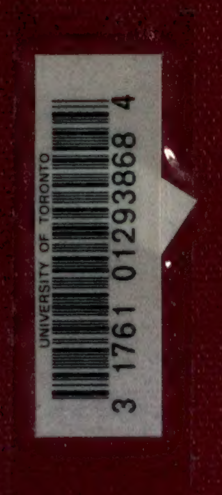
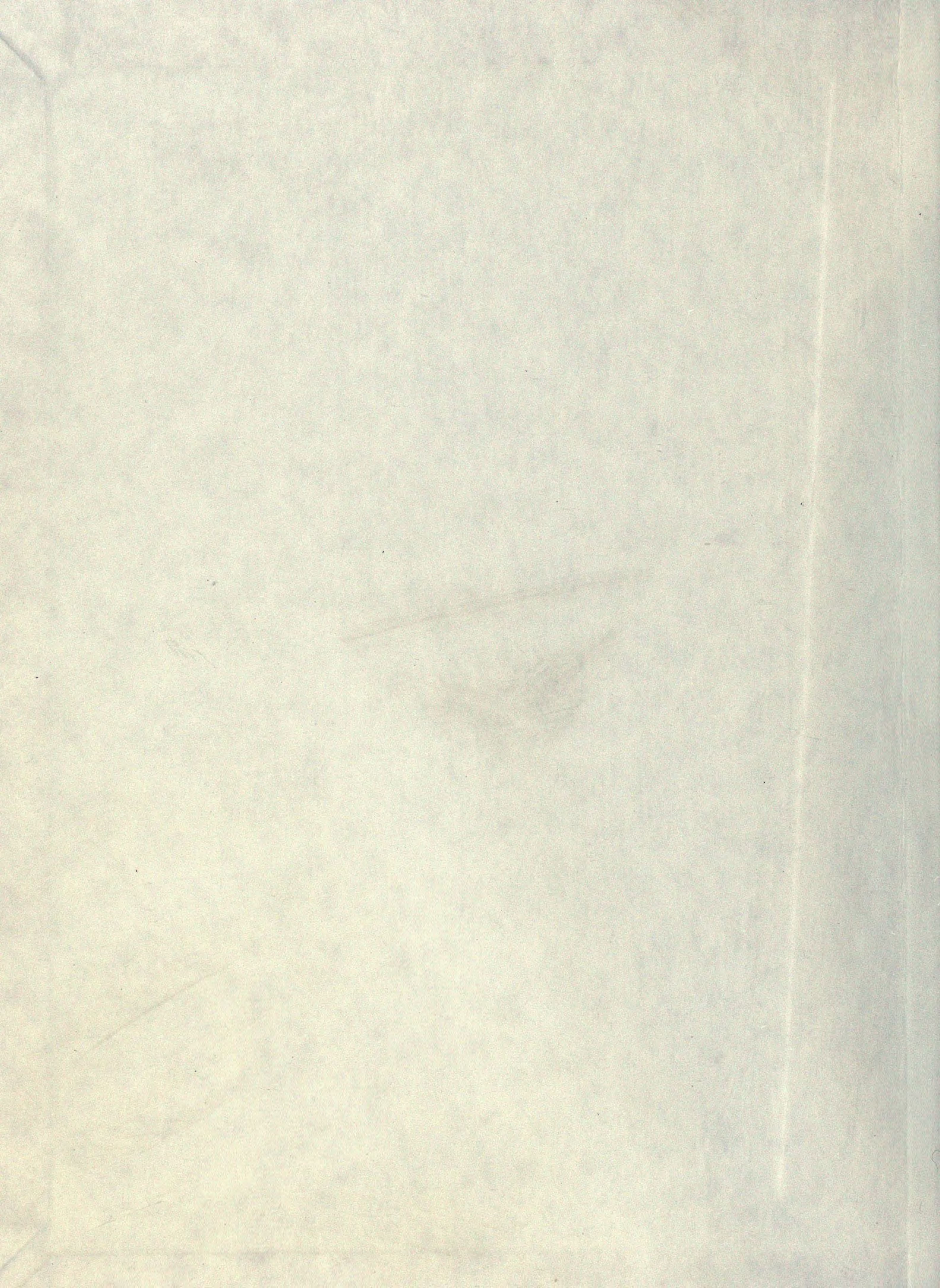
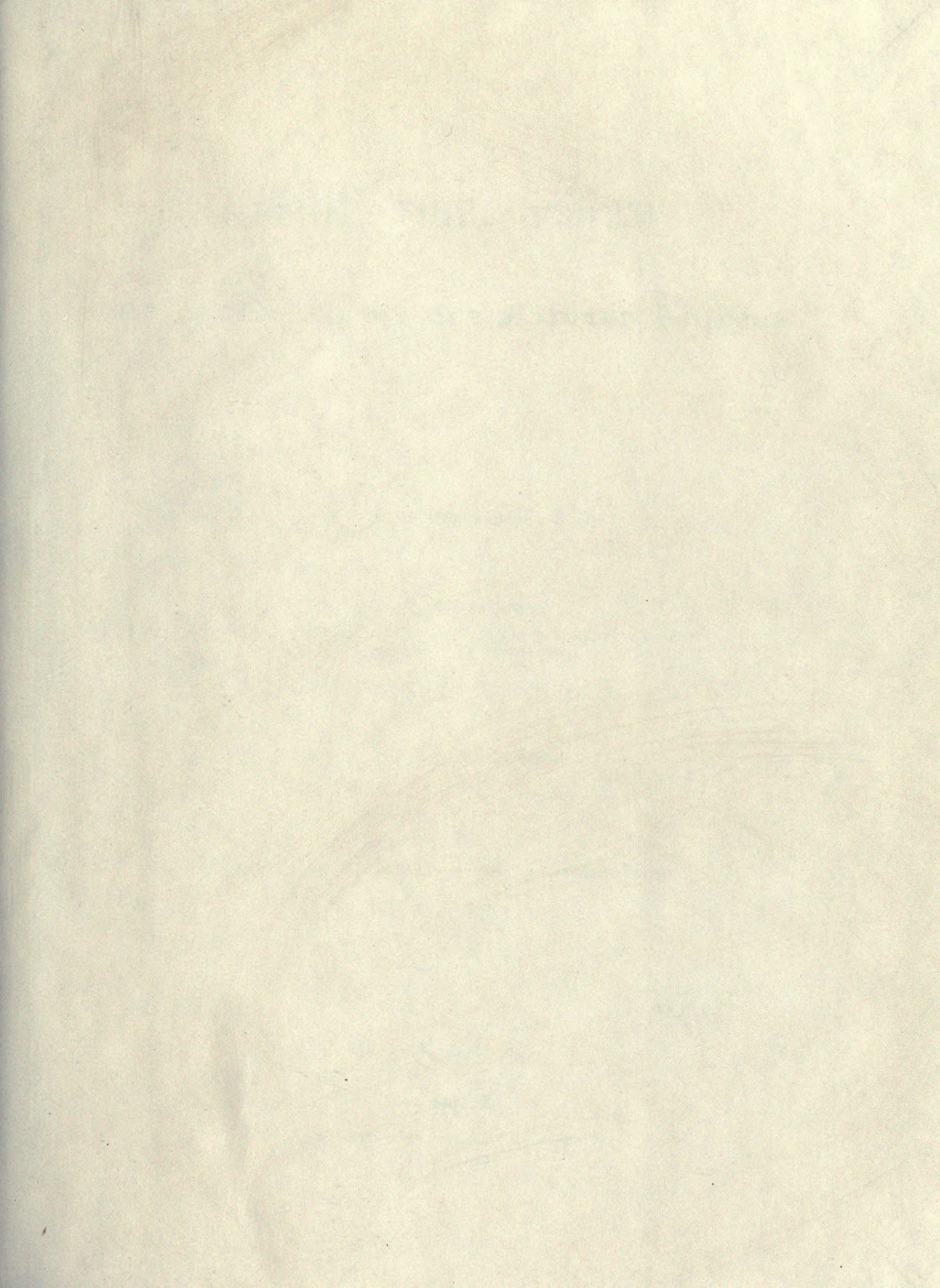
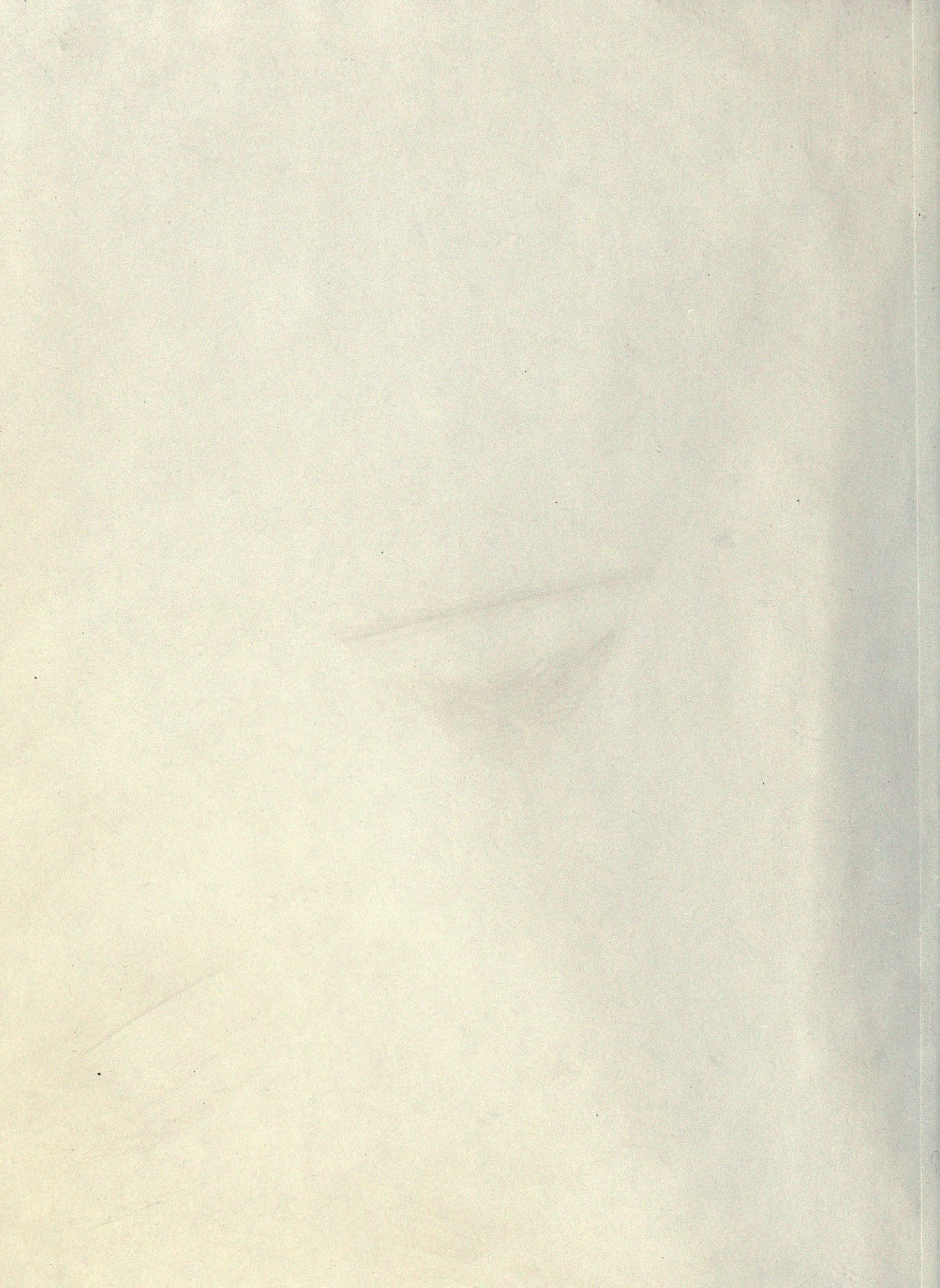

UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01293868 4









Halitherium Schinzi

die fossile Sirene des Mainzer Beckens.

Eine vergleichend-anatomische Studie

von

Dr. G. R. Lepsius

Professor der Geologie und Mineralogie an der technischen Hochschule zu Darmstadt
Inspector am Grossherzoglichen Museum.

Mit zehn lithographirten Tafeln.

Abhandlungen des Mittelrheinischen geologischen Vereins

I. Band, 1. Lieferung.

Darmstadt 1881.

In Commission bei A. Bergsträsser.

Vorwort.

In den untersten tertiären Schichten des Mainzer Beckens, den oligocänen Meeressanden, wurden bereits seit langer Zeit die fossilen Reste einer Sirene aufgefunden, welcher Kaup im Jahre 1838 den Namen Halitherium Schinzi beilegte. Die Sandgruben bei Flonheim und Uffhofen, zwei Dörfern nordwestlich von Alzey in Rheinhessen gelegen, lieferten die von Kaup, H. von Meyer, Bronn und Krauss beschriebenen Theile dieses interessanten Thieres. Einzelne Stücke des Skelettes, besonders Rippenstücke, sind nicht selten in den Meeressanden längs der westlichen Grenze des Mainzer Beckens von Alzey bis Kreuznach und jenseits dieser Linie in den isolirten Partien derselben Sande, welche weit die Nahe aufwärts die Rothliegenden Berge krönen.

In den letzten Jahren haben sich nun in den Sandgruben bei Alzey und Flonheim häufiger mehr oder weniger vollständige Skelette vorgefunden; es war mir möglich dadurch, dass ich mehrere Ausgrabungen selbst leitete und die zerbrechlichen Knochen aus den umhüllenden Sanden hernach sorgfältig herauspräparirte, das Darmstädter Museum durch eine Anzahl vorzüglich erhaltener Halitherien zu bereichern. Dieses neue treffliche Material, welches gestattete, einige bisher unbekannte Theile dieses tertiären Vorfahren der lebenden Sirenen kennen zu lernen und andre noch zweifelhafte Punkte festzustellen, gab mir die Veranlassung, die vorliegende Monographie zu schreiben.

Die Skelette des Halitherium liegen selten mehr an einem Orte in allen ihren Theilen zusammen; in der Regel fehlen die kleinen, leichteren Knochen: so fast stets die Hand- und Fingerknochen, die letzten Schwanzwirbel und der rudimentäre Oberschenkel; von dem letzteren habe ich überhaupt erst fünf Exemplare erhalten können. Sei es nun, dass von den Sandgräbern früher diese kleinen Knochen in den Sanden nicht beachtet, oder dass sie durch die Wellen des Meeres, ehe die Körper in den Sand eingebettet waren, fortgespühlt, oder auch, dass sie von den zahlreichen und grossen Haifischen des Tertiär-Meeres mit dem Fleische verzehrt wurden. Dennoch liegen mir nun auch die

feinsten Knochen des Schädels und des Körpers in einer Anzahl Exemplaren so weit vollständig vor, dass ausser den Handwurzelknochen und einigen Phalangen nur noch das vordere Ende des Zwischenkiefers und das mittlere Stück des Gaumen- und des Pflugscharbeins fehlen.

Immer aber sind die einzelnen Knochen des Halitherium bereits an Ort und Stelle in viele Stücke zerbrochen, entweder wohl durch den Druck der überlastenden Schichten, oder durch die Erderschütterungen. Es ist daher zur Erhaltung der Kopf-Knochen nothwendig, die ganzen Schädel mit den umschliessenden Sanden nach Hause zu transportiren, um dort beim Präpariren sofort jedes einzelne Stückchen wieder ankleben zu können.

Zuweilen sind die Knochen durch Kieselsäure oder durch Kalk fest in einem Sandstein eingebacken, wo sie dann natürlich schwer ganz herauszuarbeiten sind; oder sie sind durch angehende Verwitterung sehr mürbe geworden. In der Regel aber ist die Knochensubstanz trefflich und vollständig erhalten: die chemische Analyse eines Rippenstückes ergab die mittlere Zusammensetzung aller Säugethier-Knochen mit 80 % phosphorsaurem und 15,5 % kohlensaurem Kalk, was nur etwa auf eine geringe Anreicherung des letzteren schliessen lässt.

Von den Sirenen leben jetzt noch drei Arten: die Halicore Dugong im Rothen Meere und längs der Ostküste von Afrika; Manatus senegalensis an den Mündungen der Flüsse der westafrikanischen Küste, so weit sie den Tropen angehört; und Manatus australis an der Ostküste von Süd-Amerika in Surinam und an den Mündungen des Amazonenstromes und des Orinoco. Eine vierte Art, die Rhytina Stelleri, wurde von Bering und seinen Reisegefährten im Jahre 1741 in grossen Heerden an der Küste der Beringsinsel entdeckt; sie hielt aber die Berührung mit der Europäischen Kultur nicht lange aus und war bereits im Jahre 1768 vollständig ausgerottet.

Der lange walzenförmige, fette Körper, die dicke, bei der Rhytina borkenartige Haut, der gänzliche Mangel an hinteren Extremitäten und der breite Flossenschwanz, kurz die äussere Gestalt dieser Säugethiere wurde die Veranlassung, diese kleine Thiergruppe den Walfischen im zoologischen Systeme unterzuordnen als „Herbivore Cetaceen“. Doch haben in neuerer Zeit bereits einzelne Zoologen, so Huxley, Blainville, Flower, Murie und andere gegen die Zurechnung zu den Cetaceen Einspruch erhoben und die Verwandtschaft dieser Thiere zu den Elephanten und Hufthieren hervorgehoben. Ich sehe die Sirenen als eine selbständige Thierordnung an und trenne sie völlig ab von den Cetaceen, sodass in der vorliegenden Arbeit unter dem Namen „Cetacea“ nur die echten Walfische und Delphine begriffen sind, mit Ausschluss der Sirenen. Dass die Sirenen der Anatomie ihres Körperbaues nach in der That gar keine Beziehungen zu den Cetaceen, dagegen eine offenbare Verwandtschaft zu den Ungulaten zeigen, das erweist noch mehr eine genaue Untersuchung

des Halitherium Schinzi: denn hier erlaubt vor allem der vollständige und wohl ausgeprägte Zahnapparat, dann der noch vorhandene, wenn auch schon rudimentäre Oberschenkel und die grösseren Beckenknochen, sowie das bedeutend höhere Alter des Thieres überhaupt, die Verwandtschaft mit anderen Säugethieren noch weiter zu verfolgen. Bei den lebenden Sirenen überwuchern die durch äussere Umstände neu erworbenen Eigenthümlichkeiten des Körperbaues natürlich noch weit mehr die von den stammverwandten Ahnen ererbten Formen, als dies bei dem tertiären Vorfahren der Fall ist.

Ich habe daher ein Hauptgewicht auf die Vergleichung des Halitherium mit den lebenden Sirenen gelegt. Es stand mir dazu das folgende Material zu Gebote: ein vollständiges Skelett von Halicore Dugong und ein Schädel derselben Art aus dem Rothen Meere, sowie ein ganzes Skelett des Manatus australis von Surinam im Darmstädter Museum. Ferner zwei Schädel von Halicore, ein Schädel des Manatus australis von Surinam und zwei Schädel des Manatus senegalensis, welche Dr. Lenz von der Mündung des Ogowe in West-Afrika mitbrachte, aus dem Berliner Universitäts-Museum; Herr Geheime Rath Professor Dr. Reichert hatte die Güte, mir diese fünf Schädel nach Darmstadt zu schicken. Professor E. von Nordenskjöld hatte die Freundlichkeit, mir für meine Arbeit eine Anzahl von ausgezeichneten Photographien zu senden, genommen nach den Skeletten von Rhytina Stelleri, welche der berühmte Umsegler Asiens aus den Sanden an der Küste der Beringsinsel ausgraben liess und auf der Vega mit nach Stockholm brachte.

Auch untersuchte ich die im Berliner Museum noch ausserdem vorhandene reiche Sammlung von Halicore- und Manatus-Schädeln und das Skelett von Halicore und einige Manatus-Schädel, welche im Senkenbergischen Institut in Frankfurt liegen.

Von gut erhaltenen Resten des Halitherium Schinzi giebt es ausser im Darmstädter Museum noch ein Skelett und einen Schädel im Universitäts-Museum zu Heidelberg, welche von Flonheim stammen und bereits von Krauss, Kaup und Bronn in ihren Arbeiten benutzt wurden; Herr Professor Bütschli in Heidelberg erlaubte mir freundlichst, diese Stücke zu studiren. Endlich hatten Herr Baron de Zigno in Padua und der Director des Museums in Florenz, Professor Cesare d'Ancona, die Güte, mir werthvolle Gypsabgüsse der fossilen Sirenen aus dem Tertiär von Ober-Italien zu senden.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in drei Abschnitte, deren erster die Beschreibung des Skelettes von Halitherium Schinzi und die Vergleichung desselben mit den lebenden Sirenen enthält, deren zweiter sich mit den übrigen bekannten fossilen Sirenen beschäftigt, und deren dritter die Verwandtschaft der Sirenen mit andern Ordnungen der Säugethiere behandelt.

In der vergleichenden Anatomie der Thiere herrscht leider noch weniger eine einheitliche Bezeichnung der Organe und ihrer Theile, als in der menschlichen Anatomie: das gleiche oder doch homologe Knochenstück am Schädel der Säugethiere trägt bei den verschiedenen Autoren ganz verschiedene Namen. Nachdem nun in der menschlichen Anatomie die Benennungen, wie sie Henle in seinem Handbuch der Anatomie des Menschen aufgestellt hat, mehr und mehr Eingang in die Literatur gewonnen haben, bin ich in der vorliegenden Arbeit gleichfalls möglichst genau der Henle'schen Bezeichnung gefolgt; denn durch eine eingehende Betrachtung konnten fast alle Einzeltheile des Knochenbaues von Halitherium in Uebereinstimmung gebracht werden mit den homologen Stücken am menschlichen Skelett. Dennoch habe ich dieses Princip nicht so ängstlich durchgeführt, dass ich nicht in einzelnen Punkten aus bestimmten Gründen andere Namen genommen hätte, besonders in den Fällen, wo es darauf ankam, den Unterschied sofort im Namen zu kennzeichnen. Auch habe ich es bei der Beschreibung der Knochen versucht, die Henle'sche Methode anzuwenden, um so mehr, als ich einst zu Füssen dieses Meisters anschaulicher Beschreibung gesessen habe.

Bei den mannichfaltigen Abweichungen, welche die Formen und die absoluten Maasse der Knochen nicht nur bei den verschiedenen Arten und Gattungen der Sirenen, sondern auch bei den Individuen ein und derselben Art nach Alter, Geschlecht und Eigenheit zeigen, habe ich stets die Beschreibung nach bestimmten Individuen dadurch fixirt, dass ich die Länge des Schädels angegeben und den Maassen als Einheit zu Grunde gelegt habe.

Die lithographische Zeichnung der zehn Tafeln verdanke ich der kunstfertigen Hand des Herrn Architecten G. Wolff, Studirenden der technischen Hochschule zu Darmstadt.

Darmstadt, im Juli 1881.

Lepsius.

I. Beschreibung des Skelettes von Halitherium Schinzi und Vergleichung desselben mit den Skeletten von Halicore, Manatus und Rhytina.

Der Knochenbau des Halitherium weist diesem tertiären Vorfahren der jetzt lebenden Sirenen einen lang walzenförmigen, schweren Körper zu, der horizontal ausgestreckt im Wasser sich mittelst der Vorderarme langsam fortbewegte. Die etwa 2^m lange aus einigen 50 Wirbeln bestehende Wirbelsäule trug vorn einen dicken Kopf, an den 19 Rückenwirbeln grosse Rippen und eine kurze vordere Extremität mit wohlausgebildeter Hand, befestigt an einem dem Brustkorbe aufgelegten Schulterblatt; ein reducirter Beckenknochen lag neben den plumpen Lendenwirbeln und stützte in einer kleinen Gelenkfläche das Rudiment eines Oberschenkels; die übrigen Theile der hinteren Extremität fehlten; die zahlreichen Schwanzwirbel waren wahrscheinlich, wie bei den lebenden Sirenen, von einer horizontal gestellten Fettflosse umgeben (Taf. VIII Fig. 91).

Der aus soliden Knochen aufgebaute Schädel wurde von starken Nackenmuskeln aufrecht getragen, sodass er an dem kurzen Halse nicht wie bei den Walfischen nach unten herabhing, sondern durch eine schwache S-förmige Biegung der Wirbelsäule in einem halben rechten Winkel gegen die ersten Halswirbel gerichtet war; daher liegen die beiden Gelenkflächen des Hinterhauptes mehr unter- als oberhalb des Hinterhauptsloches und gerade auf der Beugekante zwischen der Unter- und Hinterseite des Schädels. Der Kopf ist wie der übrige Körper von vorn nach hinten stark verlängert; an demselben fallen sogleich die grossen Unterkiefer auf, sodann die ansehnlichen Zwischenkiefer mit den beiden Stosszähnen und die breit nach den Seiten ausgelegten Backenknochen.

Im Gegensatz zu dem Schädelbau der Cetaceen steht der Schädel des Halitherium auf einer so hohen Stufe der Entwicklung, dass wir bei Betrachtung desselben fast überall die Topographie des menschlichen Schädels übertragen und die gleichen oder homologe Verhältnisse antreffen werden. Die zum Theil der Gattung zum Theil der ganzen Ordnung der Sirenen eigenthümlichen Abweichungen von dem allgemeinen Schädel-Typus der höheren Säugethiere werden wir erst nach der Beschreibung der einzelnen Schädeltheile zusammenfassen, weil in einer vorläufigen Uebersicht zuviel vorausgesetzt oder vorweggenommen werden müsste. Abgesehen davon, dass der vorliegende Schädel sich den bekannten Gestalten der Säugethiere eng anschliesst, sollen die beigegebenen Tafeln die Anschauung möglichst unterstützen und den Zusammenhang und die gegenseitige Lage der Einzeltheile am Schädel fortwährend erläutern. Wir beginnen daher sogleich mit der Beschreibung der

Kopfknochen des Halitherium in der Reihenfolge und mit den Benennungen, wie sie Henle in seinem Handbuch der Anatomie für den menschlichen Schädel aufgestellt hat; die Vergleichung mit den drei lebenden[1]) Sirenen-Gattungen ziehen wir dabei sogleich heran, während wir die übrigen bekannten fossilen Arten der Sirenen und andre Säugethier-Klassen erst später in Beziehung zum Halitherium setzen werden.

a. Der Schädel.

1. Os occipitis.

Das Hinterhauptsbein des Halitherium nimmt einen beträchtlichen Antheil an der Bildung der Schädelkapsel und bestimmt die zum Theil eigenthümliche Form seines Hinterhauptes; die vertikal gestellte Hinterwand des Schädels besteht fast ganz aus diesem dicken Knochen, welcher an der Unterkante der Wand nach vorn herumgebogen zugleich die Basis des Hinterhauptes abgiebt. Gerade in der Beugekante wird der Knochen durchbohrt von dem grossen foramen occipitale und der nach vorn umgebogene Grundtheil ist von den übrigen Schädelknochen isolirt durch die beiden grossen Schädelbasislöcher (foramen lacerum). Wie bei allen Säugethieren verwächst das Hinterhauptsbein des Halitherium aus vier Stücken: dem Körper, den beiden Seitentheilen und der Schuppe. Die Gestalt und Lage dieser Theile ersieht man auf Taf. V Fig. 52 u. 53, Taf. I, Taf. II Fig. 3, Taf. X Fig. 96 u. 97.

Der Körper des Hinterhauptsbeines ist ein starker Knochen, er ist 50—55 ^{mm} lang und stellt sich horizontal, also in der allgemeinen Längsrichtung des Thieres. Sein vorderer Theil ist dick und kurz, nach hinten verflacht er sich und läuft in zwei kurze, breite Aeste aus, welche den vorderen Rand des foramen occipitale bilden. Die nach vorn gewandte Fläche des Körpers ist abgerundet viereckig, beim ausgewachsenen Thiere von 30—32 ^{mm} Durchmesser. Mit dieser Fläche verwächst der Körper stets fest mit dem Wespenbein-Körper: eine flache Einschnürung an der oberen Seite zwischen den beiden Körpern ist alles, was von der Naht übrig bleibt; indessen ist die Grenze zwischen beiden Knochen leicht zu erkennen dadurch, dass der Occipitaltheil schief gegen das Wespenbein anwächst, und daher ihre Oberflächen an der Unterseite einen ausspringenden Winkel von 140—150° bilden.

Die obere, dem Gehirnraum zugekehrte Fläche des Körpers ist ziemlich eben und glatt, gegen das foramen occipitale zu flach concav eingebogen. Die untere, im Ganzen unregelmässig ausgebogene Fläche trägt in der Mitte eine schwache Längsleiste, entsprechend dem tuberculum pharyngeum, und zu beiden Seiten je eine grosse, rauhe Ansatzfläche für den musculus rectus ca-

[1]) Um nicht eine umständlichere Bezeichnung fortwährend anwenden zu müssen, spreche ich in dieser Abhandlung auch von der Rhytina Stelleri als einer »lebenden« Art, obwohl sie bereits vor mehr als 100 Jahren ausgerottet wurde; man kann sie kaum »subfossil« nennen, da wir durch Steller auch die Anatomie ihrer Weichtheile zum grossen Theil kennen.

pitis anticus minor.[1]) Der Körper ist nicht durchbohrt. Seine freien Seiten sind stumpf abgeschnitten an den beiden grossen Oeffnungen der Schädelbasis, welche andrerseits vom Felsenbein und den Wespenbeinflügeln begrenzt werden und dem foramen lacerum und jugulare des Menschen entsprechen.

Die beiden nach hinten gestreckten Aeste des Körpers sind flach, 7—10^{mm} dick und spannen sich bis zu 50^{mm} breit aus. Ihre hinteren Ränder verwachsen innig mit den Seitentheilen des os occipitis, ohne dass auch bei noch jungen Exemplaren eine Spur der Naht bliebe, und reichen bis nahe an den vorderen Rand der Condylen. Der kurze, hintere, gegen das foramen occipitale freie Rand des Körpers zwischen den Aesten ist zugeschärft; er wird von dem Zahn des Epistropheus nicht erreicht. An den beiden äusseren Seiten der Aeste springt je ein schwacher Höcker vor, dem sich die pars labyrinthica des Schläfenbeins nähert (Taf. X Fig. 96). Dieser processus intrajugularis ist bei Halicore und Rhytina nur schwach ausgebildet und entfernt sich mehr von der Pyramide des Schläfenbeins; bei Manatus aber ist dieser Fortsatz meist nicht unbedeutend und liegt der Pyramide so nahe an, dass dadurch das foramen jugulare deutlicher von dem vorderen foramen lacerum abgetrennt erscheint.

Der corpus ossis occipitis der lebenden Sirenen unterscheidet sich in seiner Form nicht wesentlich von dem des Halitherium. Bei Halicore bleibt die Naht gegen den Wespenbeinkörper selbst bei alten Thieren noch sichtbar; die Nähte der Aeste dagegen verwachsen im Alter vollständig. An dem Schädel eines jungen Dugong tragen die Aeste noch ein kleines Stück der Condylen-Flächen. Die Naht gegen das Wespenbein verwächst bei Manatus frühzeitig gänzlich; dagegen klaffen bei einem mir vorliegenden nicht mehr jungen Schädel die Nähte der Aeste auf der Gehirnseite noch etwas, während sie aussen bereits zugewachsen sind. Die Nähte des Körpers am Schädel der Rhytina verschmelzen beiderseits völlig. Die Muskel-Ansätze des rectus capitis anticus minor treten bei den verschiedenen Sirenen-Schädeln verschieden stark hervor: besonders gross und rauh sind sie bei der Rhytina (Taf. X Fig. 99).[2])

Die Länge des Occipital-Körpers der Sirenen ist ungefähr gleich seiner Breite in den Aesten, auch bei dem abgebildeten Rhytina-Schädel, während Brandt an dem ihm vorliegenden Schädel von Rhytina eine grössere Breite fand.[3]) Am Manatus-Schädel ist der Körper ansehnlich dünner und platter als bei Halitherium und Halicore, und ist auf der Oberseite flach ausgehöhlt, wie bei Rhytina. Sämmtlich sind die Körper am dicksten nahe der Wespenbein-Naht und verdünnen sich allmählich zum Rande des foramen occipitale hin. Im Vergleich mit den breiten Seitentheilen und der Schuppe erscheint der Körper als ein dünner Stiel durch die Ausschnitte des foramen lacerum; seine Aehnlichkeit mit einem Wirbelkörper tritt dadurch deutlicher hervor.

---

[1]) Siehe J. Murie. On the form and structure of the Manatee (Manatus americanus). Transactious of the zoological Society of London. Vol. VIII. 1874. pag. 147. Taf. 24. Fig. 29.

[2]) Auch Blainville, Ostéographie, Vol. IV, Manatus pag. 43 erwähnt diese beiden Muskelansätze auf der Unterseite des Körpers: »deux impressions musculaires ovales, allongées«.

[3]) J. F. Brandt, Symbolae sirenologicae. Mém. de l'acad. de St. Petersbourg. VI. série, Scienc. nat. tom. V. 1840. pag. 15.

Die partes laterales ossis occipitis von Halitherium, welche die beiden auf der Gelenkfläche des Atlas artikulirenden Condylen tragen, sind wie die andern Theile des Hinterhauptsbeines, dicke und starke Knochen; ihre Flächen sind rauh und uneben (Taf. X Fig. 97). Sie umschliessen, unter Ausschluss der Schuppe, den grössten Theil des foramen occipitale. Während sie mit den Aesten des Körpers stets fest verwachsen sind, bleibt die lange horizontale Naht gegen die Schuppe bei den mir bekannten Schädeln von Halitherium offen, sodass unter den im Meeressande verstreuten Schädeltheilen die Occipital-Schuppe mit den festgewachsenen Scheitelbeinen, die Seitentheile aber mit dem Körper zusammen sich vorfinden. Die Nahtfläche gegen die Schuppe ist ganz rauh, etwas concav eingebogen und zeigt die grosse Dicke der Knochen; bei einem alten Thiere ist diese Nahtfläche 70 mm lang (über beide Seitentheile fortgemessen) und bis 21 mm breit.

Die beiden Seitentheile stossen oben über dem foramen occipitale in einer bis 17 mm langen Naht zusammen. Sie breiten sich zunächst flach beiderseits nach unten und seitlich aus und umfassen mit stumpfem Rande die obere Hälfte des foramen occipitale. Nach aussen und unten ziehen sich die Seitentheile in je einen starken processus jugularis [1]) aus; gerade herunter treten die beiden Gelenkhöcker, processus condyloidei, mit den grossen Gelenkflächen zu beiden Seiten des foramen occipitale hervor. Zwischen dem proc. condyloideus und dem proc. jugularis verläuft auf der Hinterseite des Schädels eine flache Furche, fossa condyloidea, die sich auf die Schädel-Unterseite herabzieht, in der Beugekante des Beins sich vertieft und in der incisura jugularis endigt. In dieser Furche und zwar gerade vor dem steilen Abfall des Gelenkhöckers auf der Unterseite des Schädels mündet jederseits ein 4—5 mm weiter Gefässkanal, welcher innerhalb des foramen occipitale hinter dem Rand der incisura jugularis in die Gehirnhöhle aufsteigt: es ist dies der bei allen Säugethieren vorhandene Canalis hypoglossi (= foramen condyloideum auterius aut.), welcher dem zwölften Gehirnnerven, nervus hypoglossus, den Austritt aus dem Gehirn verschafft.

Der äussere Rand der Seitentheile ist unregelmässig nach aussen gekrümmt; oben an der Naht zur Occipital-Schuppe ist dieser Rand zunächst frei und bildet mit der unteren Ecke der Schuppe, dem oberen Ende des Schläfen- und Felsenbeins ein ansehnliches Loch, das foramen mastoideum; dieses Loch wurde im Leben wahrscheinlich wie bei den andern Sirenen von Knorpelmasse zum grossen Theil ausgefüllt. Unter diesem freien Rande der Seitentheile fügt sich von innen her in eine flache Höhlung das hintere stumpfe Ende der Pyramide des Schläfenbeins (Felsenbein), und zwar greift der nach innen eingebogene Rand der pars jugularis ossis occipitis in eine Furche der Pyramide rauh und verzackt ein. Ein schmales Stück des Felsenbeins tritt daher zwischen dem Rand der Seitentheile ossis occipitis und dem Warzentheile ossis temporum an der hinteren Schädeloberfläche frei hervor. Die beiden zusammenstossenden Flächen der partes laterales und des

---

[1]) = proc. paramastoideus aut. Obwohl dieser Fortsatz bei den meisten Säugethieren sehr viel grösser und auffallender geformt ist als der proc. jugularis am menschlichen Schädel, so liegt doch kein Grund vor, hier von der Bezeichnung in der menschlichen Anatomie abzuweichen, da der proc. paramastoideus animalium unzweifelhaft ein analoges Gebilde des proc. jugularis hominis ist; daher denn auch z. B. Claus in seinen Grundzügen der Zoologie 1871 pag. 1035 sich des letzteren Namens für den Säugethier-Schädel bedient.

Felsenbeins sind Nahtflächen, welche niemals verknöchern; es ist diese superficies petro-occipitalis in ihrer ursprünglichen Anlage eine Gelenkfläche.

Unterhalb dieser Stelle biegen sich nun die äusseren Ränder der Seitentheile weit herab in die starken und breiten processus jugulares. Die hintere Fläche dieses wichtigen Fortsatzes ist oben glatt, unten rauh vom Sehnen-Ansatz des Zungenbeins; seine breite, etwas schief nach unten gerichtete Fläche ist höckerig und flach concav zum Ansatz des Musculus digastricus, ein Muskel, welcher zum Herabziehen des Unterkiefers bestimmt sich zugleich am processus mastoideus ossis temporum und andrerseits an dem verdickten Hinterrande des Unterkiefers inserirt (s. Murie, Manatus Taf. 21 Fig. 10).

Die beiden Gelenkflächen des Hinterhauptes stehen an den Seitentheilen schief von hinten nach vorn, quer über die rechtwinklige Kante, in welcher die vertikal gerichtete hintere Schädelfläche umbiegt zur horizontalen Schädelbasis: sie liegen also weder auf der Hinterseite des Schädels, wie dies bei allen Cetaceen der Fall ist, noch ganz auf der Unterseite, wie bei den höchsten Säugethieren, sondern ungefähr mit einer Hälfte auf jeder der beiden Seiten. Da nun der Kopf bei ruhiger Haltung horizontal steht und der Stamm des Thieres gleichfalls horizontal liegt, so muss die Axe der ersten Halswirbel in 45° nach oben aufsteigen, um mit dem Atlas symmetrisch die Condylen des Kopfes zu tragen.

Die Gelenkfläche des Hinterhauptes beschreibt daher in sagittaler Richtung einen vollen Halbkreis, im Frontalschnitt ist sie fast gerade; ihre Gestalt ist ein langgezogenes Oval von 55 mm grösster Länge und 25 mm grösster Breite, im Ganzen oben breiter als unten. Die beiden Flächen convergiren nach unten und vorn mit einem Winkel von 50—55°, so dass die Längsaxe der Gelenkhöcker sich, wie am menschlichen Schädel, auf der Unterseite des corpus ossis occipitis im tuberculum pharyngeum schneiden; beim ausgewachsenen Thier weichen die vorderen Spitzen der Condylen unter dem foramen occipitale noch um 28—30 mm voneinander, während ihre oberen Spitzen zu beiden Seiten des Hinterhauptsloches sich bis 62 mm voneinander entfernen.

Die Fortsätze, auf denen sich die Condylen ausbreiten, sind nicht hoch, aber allseits deutlich abgesetzt; gegen das foramen occipitale fallen sie mit steiler Fläche 15 mm hoch ab. Auf seiner Unterseite trägt jeder processus condyloideus in der Richtung der Condylen-Axe einen bald stärkeren, bald schwächeren Höcker.

Das foramen occipitale ist dreiseitig: 40 mm breit und 30 mm hoch, bei jüngeren Thieren etwas höher im Verhältniss zur Breite. Die untere Randfläche ist nach unten flach eingebogen und wird von den Aesten des corpus ossis occipitis gebildet; hier mündet der canalis hypoglossi. Die aufsteigenden Seiten des Loches tragen jederseits auf der Mitte ihrer Länge einen in das foramen vorspringenden Höcker. In die Naht zwischen den Seitentheilen dringt meist die obere Spitze des Hinterhauptsloches als eine flachere oder tiefere Rinne ein.

Die Occipital-Seitentheile der lebenden Sirenen weichen mehr oder weniger von denen des Halitherium ab und mitbedingen dadurch die verschiedene Gestalt der hinteren Schädelfläche. Am meisten stimmt Halicore in dieser Beziehung mit Halitherium überein: die auffallendste Abweichung ist hier die, dass di squama ossis occipitis sich herabdrängt zwischen die Seitentheile und an der

oberen Begrenzung des foramen occipitale theilnimmt, wodurch die beiden Seitentheile gänzlich von einander getrennt werden; und während die Naht gegen die Schuppe bei Halitherium nahezu horizontal verläuft, convergiren die beiden Nähte zwischen je einem Seitentheil und der Schuppe bei Halicore gegen die Spitze des foramen occipitale zu im Winkel von 130°. Das foramen mastoideum ist bei alten Thieren das Dugong zum Theil verknöchert und ganz verknorpelt, bei jungen Thieren ebenso weit und offen wie bei Halitherium. Der Schädel eines jungen Thieres von Halicore von 335 ^{mm} Schädellänge (Taf. IX., Fig. 93) hat ein foramen occipitale von 47 ^{mm} Höhe und 50 ^{mm} Breite, eines noch jüngeren mit 308 ^{mm} Schädellänge die gleiche Höhe und Breite von 46 ^{mm}, während ein altes Thier mit 375 ^{mm} Schädellänge (Taf. VIII Fig. 90) nur 41 ^{mm} Höhe und 44 ^{mm} Breite desselben Loches besitzt. Auch wird im Alter die Schuppe mehr und mehr von der Begrenzung des foramen occipitale durch die Seitentheile verdrängt. Der Canalis hypoglossi liegt randlicher und verdünnt den Knochenbogen, der ihn von der incisura jugularis trennt, zuweilen bis zur theilweisen Durchbrechung [1]).

Manatus hat, entsprechend seinem niedrigeren Schädel, auch niedrigere Seitentheile des Occipitale: bei Halitherium ist die Höhe der Seitentheile zur Breite wie 8 : 12, bei Manatus wie 7 : 16, bei Halicore wie 8 : 15, bei Rhytina wie 8 : 12. Die Jugular-Theile treten weiter nach aussen zugleich mit dem Schläfenbein. Das Hinterhauptsloch ist nicht mehr dreiseitig, sondern oval: 51 ^{mm} weit in transversaler, 34 ^{mm} in vertikaler Richtung [2]). Dagegen ist die Schuppe wieder vom Rande des foramen occipitale durch die in einer 20 ^{mm} langen Naht zusammenstossenden Seitentheile ausgeschlossen, sowohl bei dem Manatus australis von Surinam, als bei dem Manatus senegalensis vom Ogowe in West-Afrika. Der Höcker im oberen Rande des foramen occipitale fehlt. Der processus jugularis steigt meist kaum weiter abwärts als der processus condyloideus, während bei Halitherium der erstere Fortsatz stets den zweiten ansehnlich unterragt. Das foramen mastoideum ist bei Manatus besonders gross und bleibt stets unverknöchert.

In der Gestaltung der partes laterales weicht Rhytina bedeutender von den andern Sirenen ab: die Warzentheile des Schläfenbeins erreichen nicht die hintere Schädelfläche, sondern bleiben seitlich und setzen sich also vorn, nicht seitlich neben den processus jugularis an. Die Schuppe verwächst fest mit den Seitentheilen, ohne dass die Naht sichtbar bleibt, was bei den übrigen Sirenen niemals geschieht; sie scheint aber bis an den Rand des foramen occipitale zu stossen. Der processus jugularis ist nach unten wenig ausgezogen, sodass die Gelenkhöcker ihn weit unterragen. Das foramen occipitale ist oval, ähnlich wie bei Manatus.

Der Winkel, in welchem die Gelenkflächen der Condylen gegen die horizontale Lage des Kopfes gerichtet ist, bestimmt die Axenrichtung der ersten Halswirbel: eine Linie vom obersten zum untersten Ende der Condylen gezogen bildet mit der Horizontalen bei den verschiedenen Sirenen einen Winkel, der nach Art und Alter etwas verschieden ist, aber zwischen 140 und 150° schwankt.

---

[1]) Cuvier, Ossements fossiles. vol. V. 1. pag. 247: »le trou condyloïdien (foramen condyloideum anterius aut = canalis hypoglossi Henle) est très-petit et en forme d'échancrure de l'occipital latéral«.

[2]) Krauss. Beiträge zur Osteologie des surinamischen Manatus. Archiv für Anatomie, Physiologie etc. Herausgegeb. von Joh. Müller. Jahrg. 1858. pag. 423, giebt 43—48 ^{mm} an für den »Querdurchmesser des Hinterhauptsloches«.

Bekanntlich stehen die Condylen am menschlichen Schädel genau horizontal und liegen ganz auf der Unterseite des Schädels; bei den Cetaceen in vertikaler Lage auf der Hinterseite des Schädels: zwischen diesen beiden Extremen giebt es viele verschiedene Lagen der Gelenkflächen bei den übrigen Säugethieren. Mit der Stellung der Gelenkflächen hängt auch die Lage des foramen occipitale zusammen: beim Menschen steigt die Verbindungslinie des Vorder- und Hinterrandes dieser Oeffnung schräg nach vorn an; das Hinterhauptsloch liegt demnach nicht nur ganz auf der Unterseite des Schädels, sondern schaut auch etwas nach vorn. Bei den Cetaceen umgekehrt steht das foramen occipitale auf der Hinterfläche des Schädels und zwar etwas schräg, sodass es etwas nach oben schaut. Verbindet man die Mitte des unteren mit der Mitte des oberen Randes des Hinterhauptsloches der Sirenen, so bildet diese Linie mit der horizontal getragenen Zahnreihe des Oberkiefers einen Winkel von 110—115° bei Halitherium, Manatus, Rhytina und Halicore juvenis, während ein alter Halicore-Schädel 102° erreicht; das foramen occipitale richtet sich demnach weit mehr nach hinten, als nach unten. Wir werden bei der allgemeinen Vergleichung der Sirenen mit den übrigen Säugethieren auf diese wichtige Stellung des Hinterhauptes zur Wirbelsäule zurückkommen.

Die Schuppe des Hinterhauptsbeines von Halitherium ist ein sehr dicker Knochen von abgerundet oblonger Gestalt von 85 mm transversaler Länge und 50 mm Höhe bei 20—30 mm Dicke. Die Schuppe steht nicht ganz vertikal, sondern mit ihrem oberen Rande etwas nach vorn geneigt und bildet den oberen Theil der hinteren Schädelfläche (Taf. V Fig 61 und Taf. VIII Fig. 87). Während die Schuppe von den Seitentheilen ossis occipitis stets durch eine offene Naht getrennt bleibt, ist sie, selbst bei ganz jungen Thieren bereits fest mit dem Scheitelbeine verwachsen in der sutura occipitalis: dieser verwachsene obere Rand, in welchem die fast rechtwinklige Umbiegung der Scheitelfläche zur hinteren Schädelwand geschieht, wird sehr dick, indem hier zugleich die ossa interparietalia mit einwachsen; es liegt daher in dieser vorspringenden Kante eine der dicksten und festesten Stellen des ganzen Schädels.

Der obere halbkreisförmige Rand der Schuppe, welcher der linea nuchae superior hominis entspricht, ragt sowohl über die äussere Fläche der Schuppe, als über den hinteren Theil des Scheitelbeins und der Schläfenbeinschuppe mit dickem Wulst hervor; ein dreieckiges Stück der Schädeloberfläche vor dem oberen Rande in dem Winkel der Lambda-Naht gelegen ist wohl noch zur Schuppe hinzuzurechnen (Taf. IX Fig. 92). In der Mitte der Schuppe zieht vertikal herab die starke linea nuchae mediana; sie verschwindet auf der Fläche 10 mm vor der unteren Naht. Beiderseits des oberen Endes dieser Linie erhebt sich auf dem Randwulst je ein starker, 15 mm langer, vertikal gestellter Leisten, sodass der Rand der Schuppe oben in der Mitte wie mit einer kleinen Krone geschmückt ist, der protuberantia occipitis externa (Taf. V Fig. 52 und Taf. X Fig. 97). An den Seiten dieser Krone befinden sich unter dem Randwulst Vertiefungen, deren rauhe Flächen den Ansatz der Kopfstrecker (musculus complexus et biventer cervicis) andeuten; auch der gebogene Randwulst ist rauh vom Ansatz der Nackenmuskeln. Der Randwulst biegt sich nach beiden Seiten nur bis zur incisura parietalis herab: hier stösst das hintere obere Ende der squama ossis temporum mit zackiger Naht von vorn her an die Occipital-Schuppe (Taf. VIII Fig. 87). Darunter endigt der Randwulst mit nach hinten vorragenden runden und rauhen Enden und lässt das untere Stück des

Seitenrandes der Schuppe (12 mm) nach innen eingebogen frei und glatt zum foramen mastoideum auslaufen.

Der untere Theil der Aussenfläche der Schuppe ist beiderseits der linea mediana flach eingesenkt und wölbt sich dann rechts und links schwach nach aussen. Die dem Gehirn zugekehrte Innenseite der Schuppe ist durch viele in den Knochen eindringende kleine Löcher rauh; sie ist viel niedriger als die Aussenfläche, da sie durch das breit angewachsene Scheitelbein fast die Hälfte der Schuppenhöhe verliert: beim ausgewachsenen Thier ist sie 80 mm breit und nur 30 mm hoch. Diese innere Fläche steht noch schräger nach vorn als die äussere (Taf. V Fig. 61) wegen der starken oberen Verdickung der Schuppe. Die verwachsene Naht gegen das Scheitelbein giebt sich hier deutlicher kund als auf der Aussenseite, da längs derselben eine scharfe und meist einige mm tiefe Rinne hinzieht, über welche der ganz hintere Rand der Scheitelbeine herabragt; die Nahtlinie ist flach nach oben ausgebogen mit einer geringen Senkung in der Mitte unter der spina parietalis. Parallel dieser oberen doppelt geschwungenen Linie läuft über die Mitte der Fläche eine zweite, schwächere, flache Rinne, ein sulcus transversus. Endlich zeigt sich eine mediane, schwache Leiste vertikal die beiden Furchen durchschneidend und in der Fortsetzung der starken Leiste auf der inneren Scheitelfläche, eine crista occipitalis interna.

In der Lamda-Naht auf der Gehirnseite scheidet sich meist deutlicher als auf der Oberseite ein schmales Zwickelbein aus. Bei Rhytina beschreibt Brandt (l. c. pag. 17. Taf. I u. II Fig. 1 u. 5) ossa interparietalia, welche auf der Schädeloberseite als ein dreieckiges Zwickelbein in der Lambdanaht, auf der Gehirnseite als zwei kleine Knochen erscheinen.[1])

Die Occipital-Schuppe von Halicore ist kleiner und weniger dick als bei Halitherium. Der obere Randwulst steht wenig vor, ist aber ebenso rauh durch den Ansatz der Nackenmuskeln. Die kronen-artige protuberantia externa fehlt. Die äussere Fläche ist beiderseits der linea nuchae mediana tiefer eingesenkt als beim Halitherium. Die Innenfläche ist ziemlich glatt. Zugleich nimmt, wie erwähnt, die Schuppe an der oberen Umrandung des foramen occipitale stets theil mit einem zugeschärften Rande, der mit dem Alter des Thieres immer kürzer wird.[2])

Manatus besitzt eine sehr dicke Schuppe: sie steht ebenso wie bei den andern Sirenen etwas nach vorn oben geneigt; die Aussenfläche wölbt sich flach nach aussen mit schwachen Einsenkungen für die Muskelansätze. Die Krone ist ausgeprägter, als bei Halicore, und breiter als bei Halitherium: am afrikanischen wie amerikanischen Manatus gegen 40 mm breit, am Halitherium nur 20—22 mm; doch hat die Krone ihre scharfen Ränder und ihre scharf ausgeprägte Form verloren und rundet sich flach ab. Die starke crista s. linea nuchae mediana verlängert sich meist bis an den unteren Rand der Schuppe, welcher fast niemals bis an das foramen occipitale hinabreicht.[3]) Die innere, dem Gehin zugewandte Fläche der Schuppe ist ebenso niedrig, höckrig verwachsen und

---

[1]) Ebenso A. von Nordmann, Beiträge zur Kennt. d. Knochenbaues der Rhytina Stelleri. Acta Societ. Scient. Fennicae tom. VII. 1861. pag. 9.

[2]) Siehe auch die trefflichen Abbildungen des Dugong in Blainville, Ostéographie, Manatus Taf. IV.

[3]) Krauss l. c. 1858 pag. 395 constatirt an einem einzigen Exemplar unter vielen Manatus australis, dass die Schuppe »bis fast an den oberen Rand des Hinterhauptloches« einspringt.

von Löchern durchbohrt, wie bei Halitherium; besonders tief schneidet der Sinus transversus ein. Während aber die Lambda-Naht bei Halitherium und Halicore schon bei ganz jungen Thieren völlig verwachsen ist, bleibt dieselbe bei Manatus länger offen und zwar verknöchert sie auf der Innenseite früher als aussen; auch hier zeigt der Verlauf dieser Naht, dass ein kleines Stück der Schuppe auf die Oberseite des Schädels zwischen die Scheitelbeine sich überbiegt.

Bei Rhytina verschmilzt die Schuppe frühzeitig mit den Seitentheilen, erst später mit den Scheitelbeinen. Sie ist kleiner als bei den andern Sirenen und wird vom hinteren Rande der Scheitelbeine weit überragt. Das Krönchen fehlt; aber die beiden lochartigen Vertiefungen zu beiden Seiten derselben für die Insertion der Nackenmuskeln sind wohl ausgebildet (Nordmann l. c. pag. 9). Der Randwulst ist nur auf den Seiten vorhanden und gleichfalls rauh durch Muskelansätze.

Sehr interessant in Bezug auf die Entwickelung der Kopfknochen von Manatus ist der Schädel eines Foetus, welchen schon Vrolik[1]) benutzte und den J. Murie in seiner Anatomie des Manatus bespricht und abbildet (l. c. pag. 142 Taf. 22 Fig. 16 u. 17): hier liegt die Occipital-Schuppe, einfach oval gestaltet, noch bedeutend tiefer als die Scheitelbeine und nimmt die für die höheren Säugethiere gewöhnliche Stellung am Hinterhaupt ein; sie ist von den Scheitelbeinen durch eine grosse Fontanelle und von den partes laterales ossis occipitis durch Knorpelfasern getrennt; seitlich gegen die Schläfenbein-Schuppe grenzen die hinteren Seiten-Fontanellen an.

2. Os sphenoideum.

Das Wespenbein des Halitherium besteht aus einem unpaaren Mittelstück, dem Körper, welcher dem Körper des Hinterhauptsbeines vorliegt und denselben unmittelbar fortsetzt; zwei abwärts steigenden starken Flügeln, processus pterygoidei, an welchen sich die Gaumenbeine ansetzen; und zwei aufwärts steigenden Flügeln, processus temporales, als Fortsetzung der unteren Flügel. Jederseits des Körpers ist ein solcher Doppelflügel angesetzt, sodass das Wespenbein in der That die Gestalt einer Wespe nachahmt (Taf. V Fig. 60). Die horizontal nach vorn von der Basis der Temporalflügel vorstehenden zarten processus orbitales sind an dem fossilen Schädel in der Regel zum grossen Theil abgebrochen und konnten nur aus den Resten ergänzt werden.

Der Körper des Wespenbeines ist ein starker länglicher Knochen, hinten an der Occipital-Naht 25—30 mm dick, nach vorn allmählich ausgespitzt und verwachsen im Boden des Siebbeins unter der lamina perpendicularis (Taf. V Fig. 56—61); seine Länge lässt sich wegen dieser innigen Verbindung mit dem Siebbein nicht genau bestimmen, sie ist bis unter die lamina cribrosa etwa 44 mm. An dem dicken Hinterrande verschmilzt der Körper frühzeitig mit dem corpus ossis occipitis, die Seitenflächen sind fast ganz von den Wurzeln der Flügel eingenommen, die obere Fläche liegt frei an der Basis der vorderen Gehirnhöhle und seine untere Fläche frei gegen die Choanen. Die lange Axe des Körpers ist im Schädel sagittal gerichtet; während aber der corpus

[1]) W. Vrolik, Bijdrage tot de Natuur-en Ontleedkundige Kennis van den Manatus americanus. Mem. Zool. Soc. Amsterdam. 1852. pl. IV Fig. 13.

ossis occipitis bei ruhiger Haltung des Kopfes horizontal an der Schädelbasis verläuft, setzt sich der Wespenbein-Körper mit stumpfem Winkel von 140—150° an den Occipital-Körper an und richtet seine Längsaxe schief nach vorn aufwärts, sodass der vor der hinteren Nasenhöhle liegende Oberkiefer mit der Reihe seiner Backenzähne die Horizontalrichtung des corpus ossis occipitis fortsetzt, das Wespenbein aber die Decke der Choanen wird. Die untere Fläche steigt dabei stärker nach oben an als die obere, sodass der Körper sich vorn zuschärft (Taf. V Fig. 58).

Durch diese Aufrichtung des Wespenbeins und gleichzeitige Neigung der Scheitelbeine wird die Gehirnhöhle nach vorn niedriger: die Entfernung von der Mitte des corpus ossis sphenoidei bis unter das Schädeldach beträgt 40 ^{mm}, während das hintere Gehirn bis 64 ^{mm} verticale Höhe besitzt. Die obere Fläche des Körpers trägt auf der Mitte einen niedrigen Höcker, tuberculum sellae, welcher ziemlich steil nach hinten abfällt zu einer flachen Vertiefung, fossa hypophyseos, für die glandula pituitaria des Gehirns.[1]) Vor dem Sattelknopf erhebt sich die Fläche aufwärts zu einem Kamm, auf den sich der Fuss der crista galli des Siebbeins heftet. Zu jeder Seite des tuberculum sellae läuft eine Leiste nach vorn, der eine zweite parallele folgt: beide schliessen zwischen sich eine Rinne, den sulcus opticus, und gehen vorn über in die Wurzeln des Orbitalflügels, welche das foramen opticum umfassen (Taf. V Fig. 57). Auf der lateralen Seite der äusseren Leiste trennt eine breite Furche den Körper des Wespenbeins von den seitlich wurzelnden Temporal-Flügeln: diese breite Furche entsteht hinten neben der spina sphenoidalis und läuft vorn sich stark vertiefend und verbreiternd, mit trichterförmiger Oeffnung unter der ala orbitalis nach aussen in die hintere Augenhöhle als fissura orbitalis superior, durch welche mehrere Gehirnnerven aus- und die Augenvenen eintreten (Taf. V Fig. 60). Zu beiden Seiten des freien hinteren Endes des Körpers steigt der sulcus caroticus herauf, der die innere Kopfpulsader dem vorderen Theil des Gehirns zuführt.[2])

Die untere Fläche des Körpers ist glatt, sie geht seitlich unmittelbar mit runder Kehle in die innere Fläche der Gaumenflügel über; vorn stösst sie an das Gaumenbein, doch lässt sich hier ihre Naht nicht genau feststellen, weil das dünne Gaumenbein an den mir vorliegenden fossilen Schädeln von Halitherium niemals gut erhalten ist. Die Fläche ist hinten an der zuweilen noch sichtbaren Occipital-Naht etwa 25 ^{mm}, vorn am vorderen Wurzelende der Gaumenflügel nur noch 15 ^{mm} breit und sie spitzt sich endlich zur Nasenscheidewand hin zu einem medianen Kamm, dem rostrum sphenoidale, aus.

Bricht man vom vorderen Ende des Wespenbein-Körpers das Siebbein mit der Crista galli ab, so zeigen sich vor dem Fuss der Siebplatte in seiner Spitze zwei kleine nach oben offene Vertiefungen, zwischen denen die dünne lamina perpendicularis ihren Anfang nimmt; es ist dies das hintere blindgeschlossene Ende der inneren Nasenhöhlen, in welchen die Muscheln einsetzen.

Die alae temporales sind zwei starke, halbrunde Knochenflügel, welche mit breiter Wurzel an den Seiten des Körpers festgewachsen, fast vertikal etwa bis zur halben Höhe der äusseren Seite der Schädelwand aufragen mit sagittal gerichteter Fläche (Taf. V Fig. 57 u. 60). Die

---

[1]) Siehe auch Brandt, Rhytina l. c. pag. 22 und J. Murie, Manatus l. c. pag. 182, Taf. 25 Fig. 33.

[2]) J. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 1831. Bd. V pag. 305.

Wurzel ist 30 mm lang, 8—10 mm dick und wird vom Körper und dem aufstrebenden Flügel abgeschnürt innen und hinten vom sulcus caroticus, vorn von der fissura orbitalis superior, welch letztere aussen etwa 20 mm hoch und 10 mm breit ist. Diese innen herlaufende Furche entfernt die Wurzel so weit vom Körper, dass die Temporalflügel fast mehr auf der Wurzel der Gaumenflügel aufgewachsen erscheinen (Fig. 60); aussen tritt die flach eingebogene äussere Fläche der Gaumenflügel ohne Grenze auf die Wurzel der Temporalflügel über, ähnlich wie am menschlichen Schädel. An einem mir vorliegenden Exemplar ist die Wurzel des Temporalflügels nahe dem vorderen Ende von innen nach aussen durchbohrt; an den andern Schädeln zeigt sich dieser Canalis rotundus für den Austritt des zweiten Astes des nervus trigeminus nur als eine Rinne, welche den Vorderrand der Wurzel einschneidet (s. Brandt l. c. pag. 23).

Auf dieser Wurzel breitet sich der Temporalflügel schuppenförmig aus, vorn mit halbrunder Umgrenzung frei nach aussen, hinten unter dem Schläfenbein innen vorbei mit einer spitzen hinteren Endigung, der spina angularis. Der Flügel ist sagittal 52 mm lang[1]), in vertikaler Richtung mit Wurzel 40 mm hoch und über der Wurzelfurche 10 mm dick, nach oben sich verdünnend. Die superficies cerebralis des Flügels ist frei dem Gehirn zugewandt: sie springt mit scharfem Rande über der fissura orbitalis superior nach innen vor; hier wächst vorn der Orbitalflügel an zum vollen oberen Abschluss der oberen Augenhöhlenspalte. Auf dieser inneren Fläche verläuft mit knieförmiger Biegung von oben hinten nach unten vorn eine Gefässrinne, welche wohl von der arteria meningea media herrührt, da sie nach oben auch auf die vorderen Spitzen der Schläfenschuppe und des Scheitelbeins übertritt; sie öffnet sich nach aussen in die hintere Augenhöhle durch einen engen Kanal zwischen Temporal- und Orbital-Flügel.

Die äussere Fläche des Temporal-Flügels ist zugleich Augenhöhlen- und Schläfengruben-Fläche, da beim Halitherium durch das weit abstehende Jochbein beide Gruben zu einer einzigen vereinigt sind. Der vordere und der untere Theil der Fläche sehen frei und glatt zur Schläfengrube. Auf dem hinteren Theil der äusseren Fläche und auf dem hinteren Rande des Flügels ist die vordere Ecke der squama ossis temporum mit höckriger, nie ganz verknöchernder Nahtfläche aufgewachsen (Fig. 57 St). Die spina angularis reicht hinter und unter der Schläfenbeinschuppe bis dicht an das vordere Ende des Felsenbeins. Der vordere und obere dünne zackige Rand des Flügels heftet sich oben an das Scheitelbein, vorn an den Orbitaltheil des Stirnbeins und unten mit dünner Brücke zwischen fissura orbitalis superior und foramen opticum an den Orbitalflügel des Wespenbeins.

Dieser Orbitalflügel fehlt, wie gesagt, zum grösseren Theil an den mir bekannten fossilen Schädeln von Halitherium; nach den noch übrigen Resten und Wurzeln desselben zu schliessen, wird er seiner Gestalt nach am ähnlichsten dem Orbitalflügel der Halicore, also ein sehr zartes, durchlöchertes Knochenstück gewesen sein und das foramen opticum umfasst, die fissura orbitalis superior oben geschlossen und spitz nach vorn in die hintere Augenhöhle am Unterrand des Orbitaltheils des

---

[1]) Wenn ohne besondere Angabe verstehen sich die Maasse für das ausgewachsene Thier, wie es auf den Tafeln abgebildet ist.

Stirnbeins horizontal hervorgeragt haben (Taf. V Fig. 57 u. 61); am Stirnbein haften häufig noch Reste dieses Flügels mit zackiger Naht an.

Dagegen bilden nun die beiden starken und grossen absteigenden Gaumenflügel einen Haupttheil des Wespenbeins; sie sind ungefähr spitz-dreieckig, die Spitze nach unten gerichtet, die kurze Basis festverwachsen mit der Unterseite des Körpers und mit der Wurzel der entgegengesetzt gerichteten Temporalflügel; die processus pterygoidei stehen etwas schräg nach aussen, sodass ihre Wurzeln nur 25 mm, ihre Spitzen 50 mm im Lichten sich von einander entfernen; zugleich weichen sie in sagittaler Richtung nach hinten auseinander, sodass sie im Verein mit den Gaumenbeinen recht weite Choanen bilden. Jeder Flügel ist aus zwei Stücken zusammengewachsen, einer medialen Knochenplatte, lamina medialis, und einer lateralen; die Verwachsungslinie beider Platten zeigt sich bei jungen Exemplaren deutlich in den vorderen und hinteren schmalen Flächen der Flügel.

Die lamina lateralis steigt nicht ganz so weit herab als die mediale, ist aber die grössere; sie wird am unteren zugespitzten Ende dick, indem sie sich mit einem Knorren nach aussen dreht; ihre Aussenfläche geht glatt in die Aussenfläche des Temporalflügels über. Die mediale Platte kehrt ihre glatte Innenfläche der Choane zu und endigt unten in eine stumpfe Spitze, die sich nach rückwärts etwas umbiegt und dem hamulus pterygoideus entspricht. Durch ihre Verschmelzung bilden die beiden Platten vorn eine vertiefte, schief nach hinten absteigende, schmale Fläche, in welcher der Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins fest mit zackiger Naht eingefügt ist, fissura pterygoidea (Taf. X Fig. 96); auch zeigen sich in dieser Nahtfläche mehrere Gefässkanäle, die in der Naht durch ein rundes Loch an der Wurzel des Flügels zur Chaone ausmünden; ein eigener canalis vidianus fehlt den Sirenen. Ganz nahe an diesen vorderen Rand der lateralen Platte tritt das hintere Ende des Alveolartheiles ossis maxillae, getrennt durch eine schmale fissura spheno-maxillaris; ein dreieckiger kleiner Vorsprung des Vorderrandes, gerade unter der fissura orbitalis superior gelegen, streckt sich dem Oberkiefer entgegen (Taf. V Fig. 57).

In der hinteren, anfangs vertikal absteigenden, dann etwas rückwärts gebogenen Fläche des Gaumenflügels liegt eine flache Längsfurche, die fossa pterygoidea für die Insertion des musculus pterygoideus internus; mitten in dieser Rinne mündet constant ein Gefässkanal. Oben am Körper endigt diese Hinterkante des Flügels mit einer scharfen Zacke, welche sich der vorderen Spitze der pars tympanica ossis temporum bis auf wenige mm nähert: diese Zacke, wir wollen sie spina sphenoidalis nennen (Taf. V Fig. 57), liegt am Vorderrande des grossen foramen lacerum und trennt den breiten sulcus caroticus von dem foramen ovale, welches einen tiefen Ausschnitt in den Hinterrand der Temporalflügel-Wurzel macht; das foramen spinosum ist hier mit dem foramen ovale vereinigt unter der spina angularis.

Das Wespenbein des Halitherium stösst im Ganzen an sieben andre Schädelknochen, nämlich an das os occipitis, an die Schuppe des Schläfenbeins, an Scheitelbein, Stirnbein, Siebbein, Gaumenbein und Vomer; von allen sieben Knochen bleibt es durch zackige Nähte getrennt, nur mit dem Siebbein und dem os occipitis verschmilzt es innig. Das Wespenbein steht demnach mitten in den Schädelknochen eingekeilt und berührt mit den analogen Theilen dieselben Knochen, wie am menschlichen Schädel, mit alleiniger Ausnahme des Jochbeins, welches nur bei Affen und Menschen sich

mit dem Wespenbein verbindet. In seiner ursprünglichen Anlage bestand das Wespenbein des Halitherium wahrscheinlich auch aus mindestens zwei Stücken, dem vorderen und hinteren Keilbein; für Manatus rechnet Krauss (l. c. pag. 407) zum vorderen Theil die lamina lateralis des Gaumenflügels, die alae temporales und orbitales, zum hinteren Keilbein den corpus sphenoidale und die lamina medialis processus pterygoidei. Diese Theilung ist bei den andern Säugethieren nicht die vorherrschende, wie wir später sehen werden.

Das Wespenbein der lebenden Sirenen weicht in den wesentlichen Theilen wenig von dem des Halitherium ab. Bei Halicore ragt auf der oberen Fläche des Körpers das tuberculum sellae und die Leiste, auf welcher die crista galli des Siebbeins fusst, bei alten Thieren stark hervor; auch die fossa hypophyseos vertieft sich. Die Naht zwischen Wespenbein- und Occipital-Körper bleibt bei Halicore selbst bei alten Thieren stets sichtbar und zum Theil offen, während sie bei allen andern Sirenen frühzeitig verschmilzt. Die Temporalflügel gehen aussen nicht ganz bis zur Hälfte der seitlichen Schädelwand hinauf; ihre Wurzel ist vom Körper abgeschnürt durch die breiten Furchen, die von hinten her aus dem tief eingeschnittenen foramen ovale und dem sulcus caroticus nach vorn zur weiten fissura orbitalis superior an der Gehirnbasis hinführen. Zuweilen ist im äusseren Rande des foramen ovale noch ein besonderer Einschnitt für das foramen spinosum vorhanden unter der nach hinten gebogenen spina angularis, welche fast das Paukenbein berührt.

Die Orbitalflügel stehen am Halicore-Schädel schwertförmig spitz, horizontal und etwas schief nach aussen und vorn in die hintere Augenhöhle hinein, verschliessen die trichterförmige fissura orbitalis superior nach oben und innen und enthalten den nach vorn in eine Rinne übergehenden canalis opticus; mit ihrer oberen Fläche legen sie sich flach unter die weit herabreichenden Orbitalwände ossis frontis. Diese Flügel stossen nach allen Seiten mit zackigen Nähten an die Temporalflügel des Wespenbeins, an das Stirnbein, das Siebbein und die Gaumenbeine; nur mit dem Körper des Wespenbeins verschmelzen sie frühzeitig: an dem 270 ^{mm} langen Schädel eines ganz jungen Thieres ist die zackige Naht gegen den Körper noch vorhanden; ebenso die Naht zwischen dem vorderen und hinteren Keilbein, welche gerade da, wo das Gaumenbein sich mit der lamina medialis processus pterygoidei verzahnt, quer durch den Körper des Wespenbeins läuft. Da zugleich die Nähte zwischen den Gaumenplatten deutlich sind, so erhellt aus diesem Schädel, dass übereinstimmend mit Manatus, bei Halicore der hintere Theil des Körpers und die mediale Gaumenplatte dem hinteren Keilbein, die laterale Gaumenplatte, alae temporales und orbitales und der vordere Theil des Körpers zum vorderen Keilbein gehören.

Die beiden Platten der Gaumenflügel sind stärker gegeneinander verschoben, als bei den andern Sirenen: die lamina medialis senkt sich zu beiden Seiten der weiten Choane fast senkrecht abwärts, sehr wenig nach aussen gebogen; sie behält ungefähr die gleiche Breite von der Wurzel bis zum unteren Rande, der nach hinten in eine scharfe Ecke ausläuft. Die lamina lateralis aber biegt sich so stark neben dem Fortsatz des Gaumenbeins vorbei nach vorn, dass ihr scharfer Hinterrand in einem Winkel von 45° gegen die Schädel-Horizontale ansteigt; dieser Rand endigt nach oben in eine spitze spina sphenoidalis, welche sich zwischen sulcus caroticus und foramen ovale der vorderen Spitze der pars labyrinthica des Felsenbeins entgegenstreckt. Der Pyramidenfortsatz des

Gaumenbeins schneidet eine so tiefe fissura pterygoidea ein, dass die beiden Gaumenplatten des Wespenbeins in der That nach unten auseinanderklaffen.

Bei Manatus ist der Wespenbein-Körper an der Occipital-Naht nicht im Winkel gegen den corpus ossis occipitis festgewachsen, sondern gewinnt die nach vorn aufsteigende Richtung durch allmähliche Wölbung. Der Körper ist kürzer als bei Halitherium und Halicore, da die Fortsätze der Gaumenbeine grösseren Raum einnehmen und den vorderen Theil der Choanen umspannen. Auf der Gehirnfläche des Körpers ragt das tuberculum sellae als eine scharfe Querleiste nach rückwärts über die tiefe fossa hypophyseos; nach vorn erhebt sich die Fläche zu einem Kamm, die crista galli tragend. Auf die sonst glatte untere Fläche treten von hinten her die beiden rauhen Muskelansätze des rectus capitis anticus minor auf den Wespenbeinkörper über; die Naht zum Occipital-Körper verschmilzt sehr früh.

Die Wurzel der Temporalflügel stellt sich mit ihrer Fläche fast horizontal von den Seiten des Körpers nach aussen, sodass diese Flügel sich stark nach aussen legen und die untere Fläche des Gehirns verbreitern; zugleich entsteht dadurch auf der Schädel-Unterseite eine breite superficies infratemporalis zwischen Gaumenflügel und Unterkiefer-Gelenk. Die spina angularis ist bei Manatus eine rechtwinklige Ecke, nicht spitz nach hinten ausgezogen, sodass das foramen ovale nur von der in das foramen lacerum vorspringenden spina sphenoidalis angedeutet und nicht, wie bei den andern Sirenen, in den Temporalflügel eingeschnitten ist. Die Orbitalflügel sind beim Manatus dünne, schwertförmige Blätter, welche hinten und innen an der Wand der Augenhöhle liegen und den canalis opticus eine Strecke weit umschliessen. Die Gaumenflügel weichen nicht so weit wie die Temporalflügel auseinander, stehen vertikal abwärts und gleichen mehr denen von Halitherium als von Halicore. Die mediale Platte ist dreieckig, mit der stumpfen, zweispaltigen Spitze nach unten gewandt. Die fossa pterygoidea ist kurz, schmal und wenig tief; die spina sphenoidalis entfernt sich durch die abstehenden Temporal-Wurzeln ziemlich weit vom Körper nach aussen, sodass das foramen ovale[1]) auch abgedrängt wird. Der Pyramidenfortsatz der Gaumenbeine greift nicht so tief in die fissura pterygoidea wie bei Halicore. Die lamina lateralis ist wenig nach vorn und gar nicht nach aussen geneigt, weicht aber doch weit genug aus, dass neben ihr und über dem Gaumenbein noch die Keim-Alveolen des Oberkiefers in der fissura orbitalis superior Platz haben.

Das Wespenbein der Rhytina gleicht am meisten dem von Manatus: der Körper steigt als Decke der Choanen weniger steil aufwärts als bei Halicore, wesshalb die lamina perpendicularis des Siebbeins, unter welche das vordere Ende des Wespenbeinkörpers einwächst, höher wird, etwa wie bei Halitherium und Manatus[2]). Die starken und rauhen Ansätze des musculus rectus capitis anticus minor treten von hinter her über die Occipital-Naht auf die untere Fläche des Wespenbeinkörpers (Taf. X Fig. 99). Im übrigen ist die untere Fläche glatt und geht unmittelbar in die weit

---

[1]) Cuvier, Ossem. fossiles. vol. V. 1. pag. 247: »le trou ovale est une échancrure du bord du sphénoide postérieur completée par la caisse«. Caisse = pars tympanica ossis temporum.

[2]) von Nordmann l. c. Taf. II Fig. 1—3. Der Längsschnitt des Wespenbeins bei Brandt l. c. Taf. II Fig. 4n ist nicht ganz richtig in der Stellung gegen den Occipital-Körper und im vorderen Theil, der abgebrochen war nach pag. 22.

auseinander weichenden Gaumenflügel über. Die obere Fläche enthält hinten eine tiefe Grube für die glandula pituitaria[1]).

Die Temporalflügel sind durch eine flache Furche vom Körper abgesetzt, welche hinten in das tief in den Wurzelrand eingeschnittene foramen ovale ausläuft; medianwärts von diesem Ausschnitt springt scharf die spina sphenoidalis vor, ohne indess wie bei Halicore und Halitherium einer entgegenragenden Spitze des Felsenbeins zu begegnen (Fig. 99). Die Wurzelfläche der Temporalflügel steht gleichfalls wie bei Manatus horizontal nach aussen ab, sodass sich spina sphenoidalis und foramen ovale ziemlich weit vom Körper entfernen. Die spina angularis biegt sich nicht nach hinten über, sondern ist stumpf abgeschnitten wie bei Manatus, berührt aber dennoch die vordere Ecke des Felsenbeins. Vorn umschliessen diese Flügel mit den schwertförmigen Orbitalflügeln die 30^{mm} hohe und 8^{mm} breite fissura orbitalis superior, welche zugleich das foramen rotundum enthält. Das foramen opticum ist gerade wie bei Manatus erst ein Kanal zwischen den Wurzeln der Orbitalflügel, dann eine nach vorn laufende Rinne in denselben.

Die Gaumenflügel stehen schräg nach aussen und unten auseinander (bei Manatus vertikal). Die lamina medialis endigt unten zweiköpfig und wird nur von einer schmalen und kurzen fossa pterygoidea eingefurcht[2]). Der Fortsatz der Gaumenbeine dringt nicht sehr tief zwischen die beiden Platten in die fissura pterygoidea ein. Die lamina lateralis schiebt sich seitlich vor die mediale Platte, sodass der untere Rand der Gaumenflügel von vorn nach hinten länger wird, als selbst bei Halicore.

Im Ganzen schliesst sich also das Wespenbein von Rhytina in seiner Gestalt mehr an das von Manatus als an das von Halicore und Halitherium; mit dem letzteren hat es gemein die weit auseinander sperrenden Gaumenflügel, welche bei beiden in einem Winkel von 120—130° gegen die Horizontale abstehen, bei Manatus und Halicore aber mehr rechtwinkelig gestellt sind. Am Rhytina-Schädel öffnen sich die Choanen zwischen den Gaumenflügeln am weitesten von allen Sirenen.

3. Os ethmoideum.

Das Siebbein der Sirenen liegt so verborgen unter den umschliessenden Knochen im Innern des Vorder-Schädels, dass es schwer fällt, dasselbe in seine einzelnen Theile zu zergliedern; indessen hat die Verborgenheit auch wieder den Vortheil, dass die zarten Lamellen der Muscheln sich auch an dem fossilen Schädel recht gut erhalten haben. Wir konnten daher dieses complicirte Bein des Halitherium in verschiedenen Durchschnitten vollständig erläutern (Taf. V Fig. 56. 58. 59). Sieht man von hinten her in die Gehirnhöhle, so ist dieselbe vorn abgeschlossen durch eine viel durch-

---

[1]) Brandt l. c. Taf II Fig. 3c. Uebrigens stehen auf dieser Zeichnung wohl durch falsche Perspective die processus orbitales (pag. 22 »proc. ensiformes«) und darüber die lamina cribrosa des Siebbeins 3a viel zu nahe an der fossa hypophyseos. Vergl. von Nordmann Taf. I Fig. 4.

[2]) Taf. X Fig. 99. Brandt l. c. pag. 24 sagt von der fossa pterygoidea: »non distincta, sed sulculo angusto parum indicata«. So unbedeutend erscheint die Grube in unserer Abbildung nicht.

löcherte Platte, die lamina cribrosa (Taf. II Fig. 4[1]). Von vorn her durch die Nase blickend (Taf. V Fig. 55), wird man eine starke vertikal absteigende Platte gewahr, die lamina perpendicularis, und zu beiden Seiten derselben, in das Innere der Höhlen zurückgezogen, mehrere Muschelwülste und Falten, welche nach vorn und oben je ein vorspringendes Horn unter die Nasenbeine senden.

Beginnen wir mit der Betrachtung der Siebplatte, deren obere Hälfte in Fig. 4 dargestellt ist, während sie an andern Schädeln vollständig erhalten ist. Die lamina cribrosa verschliesst das Spitzbogen-Fenster, dessen Seiten von den hinteren Rändern der Orbitaltheile des Stirnbeins, dessen Basis vom vorderen Ende des Wespenbeinkörpers gebildet wird; sie trennt den Gehirnraum von den inneren Nasenhöhlen. Die Platte steht also mit ihrer Fläche transversal im Schädel: ihre vertikale Höhe beträgt 34—37^{mm}, ihre grösste Breite liegt an der Basis mit 32^{mm}; ihre Fläche steht schief von oben vorn, wo sie unter den vorspringenden stumpfen Rand der Stirnbeine eingelassen ist, nach unten und hinten. Die Platte setzt sich zusammen aus zwei durchlöcherten Blättern, welche beiderseits der Medianlinie sich nach vorn gegen die Nasengänge ein wenig einstülpen; die Mittellinie ist ein nach innen gegen das Gehirn vorspringender Kamm, die crista galli, welche mit breitem Fuss weit nach hinten vorgeschoben aufsetzt auf dem vorderen, kammartig erhobenen Wespenbeinkörper; nach oben verliert sich der Hahnenkamm, und die Siebplatte zieht sich mit dem oberen Ende der beiden Seitenblätter in die Spitze des Bogenfensters nach vorn hinein zu dem blindgeschlossenen, kurzen foramen coecum. Die Siebplatte ist von vielen kleinen und grösseren Löchern durchbohrt, ordnungslos zu beiden Seiten der crista galli vertheilt, besonders zahlreich in der Einstülpung der Blätter, um die Aestchen des nervus olfactorius durchzulassen in die Muschelgänge; ich will hier gleich vorausgreifend bemerken, dass bekanntlich die Cetaceen eines Riechnerven und der dazu gehörigen Organe entbehren.

Die lamina perpendicularis ist ein bedeutender Theil des Siebbeins: diese rechtwinkelige Knochenplatte von 50—56^{mm} Höhe und 40—45^{mm} Länge steht vertikal und sagittal mitten in der inneren Nasenhöhle; sie fusst auf dem vorderen Theil des Wespenbeinkörpers; verwächst mit dem dünnen Hinterrande in der Mittellinie der Siebplatte, gewissermassen als Fortsetzung der crista galli nach vorn; ihr oberer Rand legt sich etwas verbreitert unter die Nasenbeine und die sutura frontalis der Stirnbeine; der Vorderrand steht frei in der Nasenhöhle, nachdem der Nasenknorpel weggefallen ist; der untere Rand wird zunächst am Wespenbein von den dünnen Blättern des Vomer umfasst, drängt sich aber alsbald mit abgestumpfter Kante frei nach unten heraus. Die lamina perpendicularis ist in ihrem hinteren Theile papierdünn (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 56), nach vorn wird sie immer dicker, sodass die rauhe Fläche, an der sich die knorpelige Nasenscheidewand ansetzte, in der Mitte bis 14^{mm} breit ist; auch gegen den oberen und unteren Rand verdickt sie sich im vorderen Theil. Die Seitenflächen der Platte sind glatt und undurchbohrt.

Jederseits der lamina perpendicularis liegt in den innern Nasenhöhlen ein Labyrinth von mehreren Wülsten und Muscheln, unter denen wir drei übereinander liegende Partien, getrennt durch zwei grössere Gänge, unterscheiden können (Taf. V Fig. 58): ein oberer langgezogener Muschelwulst,

---

[1]) Durch Versehen steht diese Zeichnung auf dem Kopf; sie muss umgekehrt betrachtet werden.

welcher hinten an der Siebplatte beginnt und mit einem plattenförmigen Horn bis unter die Nasenbeine nach vorn sich auszieht; ein mittlerer dicker Wulst, der hinten an der Siebplatte durch eine dünne Knochenbrücke mit der oberen Muschel sich verbindet; endlich eine eingerollte Lamelle am Boden der Nasenhöhlen auf dem Wespenbeinkörper aufgewachsen. Die seitlich das Labyrinth umschliessende Wand, welche selbständig von der Siebplatte aus nach vorn die innere Fläche der Orbitaltheile des Stirnbeins überkleidet, würde der lamina papyracea hominis entsprechen, obschon sie nicht frei gegen die weiter nach vorn gerückte Augenhöhle wird.

Die Siebplatte liegt mit ihrem oberen Theile stark verdickt unter den Stirnbeinen: daher steigen die Nasengänge zwischen den Muscheln hinter der Siebplatte im Bogen nach vorn aufwärts und biegen sich erst allmählich mit den Muscheln zum horizontalen Verlauf herum. Die lamina perpendicularis steht mit ihren lateralen Flächen ganz frei und wird nicht von den Muscheln berührt: daher bleibt, abgesehen von den beiden Gängen zwischen den Muscheln, neben der lamina perpendicularis jederseits ein freier Raum, der hinten schlitzartig eng ist und sich nach vorn mehr und mehr zur äusseren Nasenhöhle hin öffnet, sodass er hinten an der Siebplatte nur 15—20 ^{mm}, vorn aber 40—45 ^{mm} Höhe besitzt.

Die obere Muschel (Fig. 58) beginnt vor der Siebplatte als einfacher Wulst, wird nach vorn immer höher, ohne dicker zu werden, steigt im Bogen nach oben und vorn und verlängert sich als laterale Wand der Nasenhöhle nach vorn über die knöcherne lamina perpendicularis hinaus zu einem weit vorspringenden Blatt bis unter die Nasenbeine: diese Muschel ist daher im Ganzen 90—100 ^{mm} lang. Ihre vordere Hälfte ist aber kaum als Muschel zu bezeichnen, da sie vorn nicht mehr den oberen Nasengang überwölbt, sondern als ein dünnes, einfaches Blatt die inneren Flächen der Stirn- und Nasenbeine überzieht; ihr vorderes Ende verdickt sich und löst sich von der Nasenwand als ein selbständiges Horn. Diese unter dem Nasenbeine frei abstehende, 27—30 ^{mm} hohe Platte (Taf. V Fig. 55 Cs) ist häufig abgewittert, und dann sieht man das hinten fortsetzende dünne Blatt die Nasen- und Stirnbeine mit deutlich abgesetztem Rande umziehen; die Platte ist ungefähr vierseitig, mit ihrer Fläche vertikal und sagittal gestellt: der vordere stumpfe Rand ist 24 ^{mm} lang und fällt etwas nach hinten ab, sodass er mit dem oberen horizontalen Rande eine Ecke vorn unter dem Nasenbein bildet; der untere Rand ist nur auf 15 ^{mm} Länge frei und läuft flach abgerundet in den vorderen Rand über. Dieses Horn ist durch einen tiefen und langen Einschnitt von den überdachenden Nasenbeinen getrennt, die Nähte sieht man bei abgewitterten Stücken in der Fortsetzung des Einschnittes nach hinten weiterziehen.

Die beiden ansehnlichen Nasenbeine des Halitherium wurden bisher[1]) mit diesem Horn der oberen Muschel zusammen fälschlich als Theil des Siebbeins angesehen, wie wir unten bei Besprechung der Nasenbeine ausführen werden; dieselben sind von der oberen Muschel durch Nähte getrennt und stecken im Stirnbein. Zugleich mit den Nasenbeinen überragen die Hörner des Labyrinthes den Stirnrand noch um 15—20 ^{mm}, während sie selbst von den Nasenbeinen überragt und von oben überdacht werden.

---

[1]) Krauss, Der Schädel des Halitherium Schinzi. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Jahrg. 1862. pag. 394.

Die beiden Hörner des rechten und linken Labyrinthes bleiben von einander getrennt, vorn in den Spitzen um 17—19 mm, weiter hinten neben dem vorderen Ende der lamina perpendicularis um 18—20 mm; ihr oberer Rand setzt sich scharf von den überdachenden und mitten zusammenstossenden Nasenbeinen ab, durch eine schmale Nahtrinne von ihnen geschieden. Auch der obere, verbreiterte Rand der lamina perpendicularis berührt die Hörner vorn nicht, sondern verschmilzt mit ihnen erst weiter hinten da, wo die Nasenbein-Wurzeln bereits im Stirnbein stecken.

Die mittlere Muschel besteht aus einem dicken, nach vorn ausgespitzten Wulst und ist, ebenso wie die untere Muschel bedeutend kürzer, als die obere; sie umfasst von unten her den oberen Nasengang. An der Vorderseite der Siebplatte beginnt sie mit einer papierdünnen, schräg gestellten Lamelle (Fig. 56), welche an der lateralen Nasenwand angewachsen, sich nach oben und innen umschlägt, den oberen Nasengang überbrückt und am oberen Muschelwulst eine Strecke weit (Fig. 58) festwächst. Der Nasengang zwischen diesen beiden Muscheln ist hinten an der Siebplatte sehr eng, empfängt durch dieselbe einige Canäle, erweitert sich dann nach vorn und vertieft sich nach der äusseren Seite: in seinem Lumen bilden sich zwei dünne längsgestellte parallele Lamellen und drei tiefe und schmale Furchen aus, wie die beiden Querschnitte auf Taf. V Fig. 56 und 59 veranschaulichen; wenn die Muscheln an einem verwitterten Stücke ausgebrochen sind, zeigen sich daher in der äusseren Wand der inneren Nasenhöhlen drei tiefe, schmale, parallel von hinten nach vorn laufende Furchen, getrennt von einander durch zwei dünne Lamellen.

Die mittlere Muschel umfasst im hinteren Theile des Labyrinthes den oberen Gang vollständig als eine sehr dünne Knochenlamelle (Fig. 56), welche an der oberen Muschel und an der Siebplatte festgewachsen ist; sie verdickt sich dann, nachdem sie sich von der oberen Muschel gelöst hat, nach vorn rasch zu einem breiten, schräg nach innen und oben gestellten Wulst, der den Boden des oberen Nasenganges abgiebt; ganz vorn endlich zieht sie sich allmählich aus zu einer Spitze, welche flach der äusseren Wand anliegt und sich in der inneren Ecke der Augenhöhle im Seitenblatt des Siebbeins verliert (Fig. 58). Die Länge dieses Muschelwulstes ist 55—60 mm, also bleibt sein vorderes Ende ganz bedeutend hinter dem Horn der oberen Muschel zurück. Blickt man von vorn in die innere Nasenhöhle, so sieht man in der äusseren Wand zwischen dem flachen oberen und dem dicken mittleren Muschelwulst den tief eingesenkten oberen Nasengang mit den beiden in ihm liegenden Lamellen (Fig. 59).

Am Boden der inneren Nasenhöhle erhebt sich endlich ein dritter Muschelwulst, meist begleitet von zwei feinen parallelen Leisten: derselbe ist hinten an der Siebplatte am stärksten und besteht hier aus einer nach innen eingerollten, am Rande stark verdickten, 7—8 mm hohen Lamelle (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 56), welche nach vorn schnell an Höhe und Dicke abnimmt und am vorderen Ende der inneren Nasenhöhle nur als eine schwache Leiste am Boden ausläuft. Zwischen dieser Knochenfalte und der mittleren befindet sich ein enger, mittlerer Nasengang, an der inneren und unteren Seite der ersteren ein dritter Gang; beide Gänge sind gleich hinter der Siebplatte scharf markirt und communiciren, wie der obere Gang, durch Oeffnungen in der lamina cribrosa mit dem Gehirnraum, nach vorn aber sind sie weit geöffnet und verflacht durch die Kleinheit des unteren Wulstes.

Der obere lange Wulst mit seinem Horn und der mittlere dicke Wulst sind wohl ohne Schwierigkeit der Concha superior und media zu vergleichen. Ob aber der untere, tief in das innere der Nasenhöhle zurückgezogene untere Wulst das eigentliche Muschelbein, concha inferior, repräsentirt, dürfte zweifelhaft sein. Keiner der erwähnten Autoren berührt die Frage, betreffend die untere Muschel der Sirenen. Bei den übrigen Säugethieren liegen die Muschelbeine allgemein an der inneren Fläche des Oberkiefers, gewöhnlich auch zugleich des Gaumenbeins, als gewundene mit der Wölbung nach innen gerichtete Knochen, die mehr oder weniger weit nach innen in die Nasenhöhle ragen und den Umfang derselben bedeutend vergrössern (Meckel l. c. II. 2. pag. 552). Zum Beispiel bei den mit den Sirenen verwandten Tapiren sind die unteren Muscheln stark entwickelt und reichen unter den Aesten des Zwischenkiefers nach vorn fast bis an das foramen incisivum, während sie hinten die Choanen überspannen, welche bei den Sirenen ganz offen in die vordere Nasenhöhle ausmünden. Trotzdem lassen sich diese aufgeblähten Muscheln der Tapire noch mit denjenigen des Halitherium vergleichen, wie wir unten ausführen werden; das Labyrinth der lebenden Sirenen dagegen reducirt sich weit mehr, was auf eine rückläufige Entwicklung dieser Organe schliessen lässt. Der untere Muschelwulst des Halitherium ist innig verwachsen mit dem zum Siebbein gehörigen Boden der inneren Nasenhöhle, welcher wiederum dem vorderen Keilbein-Körper fest verbunden ist; die Naht zwischen beiden Knochen ist kaum nachzuweisen.

Das lamellöse Labyrinth liegt demnach im Schädel des Halitherium weit in das Innere der Nasenhöhlen zurückgezogen; nach vorn laufen die Muscheln in einfache Wülste aus und endigen, mit Ausnahme des oberen Hornes, ehe sie die Choanen und die vordere Nasenhöhle erreichen. Von den übrigen Schädelknochen stossen an das Siebbein vor allen das Stirnbein, welches dasselbe von drei Seiten her umfasst und von ihm durch mehr oder weniger sichtbare, geschlossene Nähte getrennt ist; die Nasenbeine, welche von dem vorderen Blatt der oberen Muschel von innen und unter her überzogen werden; das Wespenbein und der Vomer.

Von den lebenden Sirenen stimmt in der Bildung des Siebbeins mit Halitherium eher Manatus und Rhytina als Halicore überein.

Am Manatus-Schädel springt die crista galli des Siebbeins als ein scharfer Kamm gegen das Gehirn vor, fusst unten mit der Siebplatte schmal und spitz auf der Oberseite des vorderen Keilbein-Körpers und verliert sich nach oben in einer rhombischen Fläche, welche zwischen die absteigenden Stirnbeine eingekeilt ist. Dieser obere Theil der Siebplatte ist ganz glatt und kaum durchbohrt, während er bei Halitherium und Halicore viele Löcher zeigt, obschon die Nasengänge erst unterhalb desselben ansetzen. Die scharfe obere Spitze der Siebplatte zieht sich wenig oder gar nicht ein zu einem foramen coecum. Darunter stülpen sich die durchbohrten Platten beiderseits der crista galli sackförmig nach vorn ein gegen die Nasengänge. Im Ganzen ist die Siebplatte bei einem Schädel des Manatus australis von 340 ^{mm} Länge, 43 ^{mm} hoch und 34 ^{mm} an der breitesten Stelle. Am Manatus senegalensis vom Ogowe drücken die Stirnbeine die Spitze der Siebplatte mehr, als bei den andern Sirenen nach hinten und unten vor, sodass das foramen coecum verschwindet und die Spitze abgeschnitten wird. Die lamina perpendicularis verkürzt sich bei Manatus sehr und zieht sich nach innen unter den bereits zurückgewichenen Stirnrand zurück: ihr oberer Rand berührt das

Stirnbein gar nicht mehr, besonders bei Manatus senegalensis entfernt er sich weit von demselben; der untere Theil des vorderen, rauhen Randes, an den sich die knorpelige Scheidewand ansetzt, springt zwischen den Vomer-Blättern weiter nach vorn vor, sodass er an einem Exemplar des Manatus australis den Stirnrand überragt (doch weit getrennt und unter ihm).[1]) Der Unterrand der lamina perpendicularis wird an einem mir vorliegenden Schädel von Manatus australis aus Surinam von den beiden Blättern des Vomer völlig umschlossen; bei einem andern surinamischen bleibt, wie bei Halitherium und Halicore ein Schlitz von 23 ^{mm} Länge und 3,5 ^{mm} grösster Breite (vorn); die beiden Manatus vom Ogowe zeigen einen sehr schmalen, kurzen Schlitz; Krauss giebt an[2]), dass an allen ihm bekannten Schädeln von Manatus australis der Vomer den Unterrand der perpendiculären Platte völlig umschliesse. Es ist dies wieder ein Beispiel von der Unbeständigkeit kleiner Merkmale an verschiedenen Schädeln ein und derselben Art, welche mehr noch als bei andern Thierspecies hier bei den Sirenen sich zu erkennen giebt; das Individuum erlaubt sich eben stets kleine Abweichungen vom Körperbau seiner Art und leitet dadurch neue Arten ein.

Die Muscheln des Labyrinthes sind bereits stärker bei Manatus reducirt, als bei Halitherium, lassen sich aber noch auf die homologen Theile beziehen: die obere Muschel besteht aus einem flachen Wulst, welcher nach vorn ein kurzes, poröses, zugespitztes Horn aussendet; diese beiden Hörner überragen vorn den zurückgezogenen Stirnrand, ohne die hier getrennten kleinen Nasenbeine an Länge zu übertreffen. Im Ganzen ist der obere Muschelwulst 65—72 ^{mm} lang, steht völlig frei neben den Stirnbeinen und annähernd vertikal mit seiner Fläche und endigt vorn in eine oder mehrere Spitzen; sein Inneres ist von lockerer, spongiöser Structur. Der untere Theil des oberen Horns biegt sich mit breiter Fläche so weit nach unten und hinten zurück, dass er an dem kurzen dicken, mittleren Muschelwulst anstösst, ja zuweilen an ihn anwächst; dadurch erscheint der obere Nasengang, der wie bei Halitherium tief in die Seitenwände eingefurcht mehrere Falten zeigt, nach vorn blindgeschlossen, ähnlich wie im Labyrinth des menschlichen Schädels. An einem Schädel von Manatus australis löst sich vom mittleren Muschelwulst vorn eine kleine Knochenplatte los, die vorgerückt den dünnen Blättern des Gaumenbeins und Oberkiefers anliegt. Der Boden der inneren Nasenhöhlen zieht sich bereits bei Manatus, im Verhältniss zu Halitherium, ansehnlich nach hinten zurück und verkürzt sich so stark, dass für eine untere Muschel, in der Weise ausgebildet, wie bei Halitherium, kaum Platz bliebe; es zeigen sich an diesen Stellen nur einige kurze, durchlöcherte Lamellen von unbeständiger Form.

Das Siebbein von Rhytina hat von Nordmann beschrieben[3]): die dreilappige Gestalt der lamina cribrosa weist auf die Verwandtschaft mit Manatus; die foramina cribrosa durchbohren am zahlreichsten die Platte in den vertieften Theilen zu beiden Seiten der crista galli; ein foramen

---

[1]) Krauss, Müller's Archiv etc. l. c. pag. 408 giebt an, dass von acht Schädeln des Manatus australis an zweien die perpendiculäre Platte den Stirnrand überragte, bei den übrigen aber sehr kurz war, besonders bei den jungen Thieren.

[2]) Müller's Archiv etc. 1858 pag. 408 und wiederholt Neues Jahrb. etc. 1858 pag. 526.

[3]) v. Nordmann l. c. pag. 12 Taf. I Fig. 4 und Taf. II Fig. 2. 3. Siehe auch Brandt l. c. pag. 19 Taf. II Fig. 4. 6. 7.

coecum scheint zu fehlen und wird auch von Brandt nicht erwähnt. Da die Rhytina überhaupt die grösseste Art unter den Sirenen war, erscheinen auch alle ihre Theile grösser: die Siebplatte ist bei ihr 78 mm hoch und 73 mm breit; dennoch bewahrt sie dasselbe Grössenverhältniss zum Schädel, wie die andern Sirenen, nämlich etwa wie 1 : 8 in ihrer Höhe zur Länge des Schädels. Die Siebplatte stützt sich auch bei Rhytina mit ihrem unteren Rande auf den Körper und die Orbitalflügel des Wespenbeins.

Die perpendiculäre Platte der Rhytina ist ansehnlicher entwickelt, als bei Manatus: sie besitzt nach Nordmann bei 600 mm Schädellänge 96 mm Höhe und 24 mm grösste Dicke (bei Halitherium dem Verhältniss entsprechend 56 mm Höhe bei 344 mm Schädellänge). Die Aehnlichkeit der Muschelbildung mit derjenigen von Halitherium ersieht man bei Nordmann l. c. Taf. II Fig. 2 und 3 und aus seinen Worten pag. 12: „Zu beiden Seiten der Scheidewand liegen die Muscheln, an welchen man den oberen und unteren Fortsatz unterscheiden kann, beide sind indessen unter sich und auf der unteren Fläche mit dem Keilbein verwachsen und bilden ein Convolut von wulstförmigen Platten. Der obere Fortsatz, an die Wand des mittleren Stirngewölbes sich legend, ist eine lange, vorn 56 mm breite, nach innen convexe Platte; sie begrenzt den inneren Rand des Nasenbeines, umfasst von unten die Basis des processus orbitalis (ossis frontis) und reicht mit ihrem vordersten, nach innen gekehrten Zipfel über den Stirnrand weit hervor“ (siehe unsre Taf. X Fig. 98). „An ihrer inneren und unteren Fläche ist sie ausgehöhlt und geht dann, getrennt durch eine von innen nach vorn sich streckende knöcherne Scheidewand, oder vielmehr eine andre Muschel, in den andern, unteren, kürzeren Fortsatz über, welcher mit einer flachen und dünnen spatelförmigen Spitze endet und von der perpendiculären Scheidewand durch eine tiefe, nach vorn sich erweiternde Höhlung geschieden ist“. Der hinten dicke Wulst der mittleren Muschel endigt also wie bei Halitherium vorn in eine Spitze, welche sich dem unteren Rande der absteigenden Stirntheile anlegt. Die obere Muschel ist ähnlich derjenigen von Manatus, doch ist das Horn ansehnlicher, wenn auch schon bedeutend reducirt gegen das von Halitherium. Die letzte kleine Falte am Boden der Nasenhöhle bei von Nordmann Taf. II Fig. 3e. rechts, scheint das vordere Ende eines kleinen dritten Wulstes zu sein; denn Brandt l. c. pag. 20 nimmt eine solche untere Muschel an: „nec non sub concha secunda tertiam concham infimam, parvam, brevissimam, secunda concha fere dimidio breviorem, conchulis duabus brevibus, involutis instructam inveni“. Doch spricht sich Brandt nicht darüber aus, ob er in dieser dritten Muschel den Rest eines eigentlichen Muschelbeines sieht.

Der vordere Theil des Siebbeins von Halicore ist stärker verkümmert, als bei den anderen Sirenen. Die lamina cribrosa dagegen ist ähnlich gestaltet: dieselbe sitzt in einem Fenster, welches geradeso spitzbogenförmig ist, wie bei Halitherium; sie hat in einem Schädel von 335 mm Länge die Höhe von 47 mm (genau die Höhe des foramen occipitale an demselben Schädel) und die Breite von 37 mm, während das alte Thier von 375 mm Schädellänge nur 44 mm Höhe und 33 mm Breite der Siebplatte besitzt, gerade wie auch die Grösse des foramen occipitale im Alter abnimmt (siehe oben pag. 6). Daher denn bei dem alten Thiere die lamina cribrosa stärker gewölbt ist und die crista galli schärfer gegen das Gehirn vorspringt, als bei den jungen Dugong-Schädeln. Ausserdem sitzt mitten auf der crista galli des alten Schädels eine kleine Knochennase auf, nicht unähnlich einem wirklichen kleinen

Hahnenkamm, mit der Spitze nach abwärts gerichtet und nur mit einer 2 mm grossen Fläche des 11 mm langen Randes an dem Mediankamm der Siebplatte festgewachsen. Dieser kleine, fast isolirte dreieckige Schnabel der crista galli fehlt bei den andern mir bekannten Sirenen-Schädeln und wird auch von keinem Autor erwähnt[1]); dennoch dürfte er wohl die eigentliche crista galli sein, die bekanntlich selbständig ossificirt als Rest des septum interorbitale der Vögel und Reptilien, und der Siebplatte anwächst. Der hintere, schräg absteigende scharfe Rand dieses dreieckigen, platten Schnabels ist 16 mm lang, der untere schräg nach vorn und oben ansteigende 10 mm; die 2 mm kleine Anwachsstelle liegt am unteren Ende der vorderen, sonst freien Kante. Entweder war dieses an dem einen Schädel isolirte Knockenstück bei den andern Schädeln gar nicht vorhanden oder es ist mit dem Mediankamm des Siebbeins verwachsen — was nicht wahrscheinlich, da es gerade ein altes Thier ist, an dem diese Nase erhalten blieb — oder es war noch nicht mit der Siebplatte verwachsen und ging bei der Maceration verloren. Im Uebrigen habe ich stets den medianen Kamm der lamina cribrosa, welcher oben am foramen coecum beginnt und unten auf dem Wespenbein fusst als „crista galli“ bezeichnet.

Der obere Theil der Siebplatte von Halicore ist weniger durchlöchert als die unteren, etwas eingestülpten Seitenblätter, und zieht sich mit der Spitze zu einem foramen coecum ein, welches bei ganz jungen Thieren noch weit geöffnet bleibt. Die lamina cribrosa ist von grösserer Dicke, als bei den andern Sirenen, und auf der vorderen Fläche mit vielen Höckern besetzt; diese Fläche wird hier über den Muscheln unter dem Stirnrand sichtbar, weil die inneren Nasenhöhlen bei Halicore überhaupt sehr kurz sind und daher frei daliegen.

Die lamina perpendicularis ist wenig entwickelt: an dem jungen Schädel von 335 mm Länge ist der untere, horizontale Rand derselben nur 37 mm lang von vorn nach hinten; nach oben aber hat dieselbe kaum einige Ausdehnung und weicht schnell der knorpeligen Scheidewand; der knöcherne Theil beginnt erst auf der Mitte der Siebplatte und läuft 40 mm weit direct nach unten zwischen die Vomer-Blätter hinein, welche durchbrochen werden. Das Innere der Platte ist von spongiöser Structur.

Das Labyrinth liegt sehr reducirt und mit einigen unregelmässig gestalteten Lamellen vor dem unteren Theil der Siebplatte und den absteigenden Wänden des Stirnbeins an: ein oberes, 25—30 mm langes Horn weist kaum noch einige Aehnlichkeit mit dem grossen Horne des Halitherium auf; darunter stehen noch zwei ganz dünne, verschiedenartig durchbrochene kleine Muschelblätter zwischen zwei kurzen Höhlen, welche mehr in die Choanen als in die vordere Nase blicken; ein eigentlicher Boden fehlt dem Labyrinthe, sodass es kaum von den Choanen abgezäunt erscheint. Zugleich tritt der Stirnrand am Halicore-Schädel weit nach hinten zurück und bedeckt nur den kleinsten Theil der Nasenhöhle; dagegen erweitert sich die vordere Nasenöffnung bedeutend und wird von den stark entwickelten Aesten des Zwischenkiefers im weiten Bogen umfasst (Taf. IX Fig. 93).

Demnach besitzt Halitherium die stärkste Entwicklung des Siebbeins und besonders des Labyrinthes; ähnlich demselben ist das Siebbein der Rhytina, reducirter dasjenige des Manatus und am meisten verkümmert am Schädel der Halicore.

---

[1]) Nur Blainville's Zeichner zeichnet auf Taf. IV Manatus, Ostéogr. III, in dem Medianschnitt eines Dugong eine ähnliche scharf vorspringende, aber breit angewachsene crista galli.

4. Os frontis.

Die Stirnbeine bilden zusammen mit den Scheitelbeinen das schmale, langgezogene Schädeldach des Halitherium; sie verbreitern sich nach vorn zu zwei auffallenden, grossen Augenfortsätzen, welche die solide Decke der Augenhöhle abgeben und senden vertikal abwärts zwei Temporal-Wände zum Schutz der inneren Nasengänge. Da die kräftigen Stirnbeine fest miteinander verbunden und mit dem Siebbein ausgefüllt sind, erhalten sie sich fossil in gutem Zustande. Die Frontalnaht zieht gerade über die Mitte der oberen Schädelfläche in sagittaler Richtung vom Stirnrand bis in den spitzen Winkel zwischen die processus parietales; vor ihrem hinteren Ende biegt sie häufig etwas nach rechts aus, als ob sie hier ein kleines Zwickelbein in der Stirnfontanelle zu umgehen hätte, wie ein solches bei Manatus öfters auftritt.[1]) Die sutura frontalis bleibt auch an den Schädeln alter Thiere stets sichtbar, verknöchert im Innern und zeigt innen eine rauhe, zackige Nahtfläche, aussen etwas klaffend einen ziemlich glatten Rand; beim ausgewachsenen Thiere von 350 mm Schädellänge erreicht diese Naht eine Länge von 104 mm, von welcher Länge die hinteren 31 mm von den schräg aufwachsenden Scheitelbeinen oberflächlich bedeckt werden. Die Nahtfläche ist vorn im dünnen Stirnrand ganz niedrig, nach hinten nimmt sie mehr und mehr an Höhe zu durch wachsende Dicke der Stirnbeine, sodass sie über der Siebplatte 25 mm hoch ist (Taf. V Fig. 61). Zu beiden Seiten der Frontalnaht sind die Stirnbeine rechts und links ziemlich symmetrisch gestaltet.

Während die Stirnbeine sich hinten zusammenziehen und einen oblongen Querschnitt von 60 mm Höhe und 50 mm Breite besitzen (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 56) breiten sie sich nach vorn allmählich flach aus, sodass die äusseren Ecken der processus orbitales sich bis 167 mm von einander entfernen (Taf. V Fig. 55). Ein hervorstechendes Merkmal des Schädeldaches von Halitherium sind die beiden hohen, scharfen, in der Mitte leistenförmigen Kanten, welche den lineae temporales hominis entsprechen und im vorliegenden Falle besser als cristae temporales zu bezeichnen sind; sie beginnen auf den Scheitelbeinen vor dem Rande der squama ossis occipitis, laufen nach vorn in geschwungener Linie durch die processus parietales und treten auf die Stirnbeine über, wo sie sich vorn in den Orbitalfortsätzen verlieren; diese crista temporalis kennzeichnet die Grenze und liegt auf der Beugekante zwischen der horizontalen Scheitelfläche und den fast vertikal abfallenden Schläfenwänden des Schädels (Taf. I Fig. 1 und Taf. IX Fig. 92).

Wir unterscheiden an jedem Stirnbeine: die obere horizontale facies frontalis, den processus orbitalis, die seitliche facies temporalis, eine dem Gehirn zugekehrte facies cerebralis und eine innere, ausgehöhlte facies ethmoidalis.

Die obere Fläche ist über beide Stirnbeine hin dreiseitig: die kürzere, vordere Linie ist der Stirnrand oder margo nasalis, die beiden längeren, nach hinten spitz zusammenlaufenden Seiten werden von den beiden nach vorn divergirenden cristae temporales, soweit sie auf dem Stirnbein

---

[1]) G. von Jäger, Osteolog. Bemerkungen über Manatus americanus, Nova Acta Acad. Natur. Curios. Vol. 24 und Krauss, Müller's Archiv. l. c. pag. 397.

liegen, begrenzt. Der Stirnrand wird im Ganzen zwischen den beiden Orbitalfortsätzen 67 mm lang; er ist nicht gerade, sondern mehr oder weniger doppelt geschwungen (Taf. V Fig. 50), bei jungen Exemplaren stärker geschwungen als bei alten; in der Mitte läuft er stets spitz nach vorn zu einem kurzen Stachel jederseits der sutura frontalis aus, dann schwingt er im Bogen nach aussen und hinten zurück und biegt wieder nach vorn, um hinter dem eingelagerten Stirnfortsatz des Zwischenkiefers in den processus orbitalis überzugehen. Unter diesem dünnen Stirnrande wachsen die breiten Nasenbeine heraus, deren mediane Naht die sutura frontalis nach vorn fortsetzen; diese Nasenbeine stecken, wie wir unten ausführen werden, mit ziemlich langen, lamellösen Wurzeln in dem Stirnbein: in Folge davon liegen unter dem Stirnrand jederseits zwei tiefe und breite Gruben, beim ausgewachsenen Schädel jede etwa 35—40 mm tief und 30 mm breit, deren Flächen aus feinen Lamellen und engen Falten zur innigen Verbindung mit den Wurzeln der Nasenbeine bestehen; unter diesen Gruben tritt daher ein zweiter Stirnrand über der inneren Nasenhöhle heraus (Taf. V Fig. 50 Sn), auf dem die Nasenbeine ruhen; dieser untere Stirnrand ist ein homologes Gebilde zu dem processus nasalis ossis frontis am menschlichen Schädel, da hier die Nasenbeine auf diesem Fortsatz und gleichfalls mit gefurchter Nahtfläche aufruhen und darüber in vertiefter Grube in die Stirnbeine einwachsen.

Die obere Fläche der Stirnbeine ist schwach nach aussen gewölbt, sowohl in transversaler, als in sagittaler Richtung; zwei ganz flache Kanten ziehen von hinten nach vorn mitten über jede Hälfte; mehrere Gefäss-Eindrücke und -Löcher lassen sich auf der Fläche bemerken. Von hinten her schieben sich die beiden spitzen processus parietales der Scheitelbeine bis 65 mm weit auf die Stirnbeine, sodass die zackige Kronennaht zweispitzig bis auf das halbe Stirnbein vorläuft und in der Mitte weit zurückweicht in den Winkel zwischen jenen beiden Fortsätzen (Taf. IX Fig. 92).

Die processus orbitales[1]) ossis frontis sind beim Halitherium ganz besonders stark entwickelt (Taf. I Taf. II Fig. 3. 4. 5 und Taf. V Fig. 50): beim ausgewachsenen Thiere werden sie dreieckig, beim jungen (Taf. II Fig. 5) sind sie mehr beilförmig. Als ein dicker und breiter Knochen gab dieser Fortsatz den darunter befindlichen Augen ein sicheres Dach. Zwei solide Ecken sendet derselbe aus, eine nach vorn neben das obere Ende des Zwischen- und Oberkiefers, eine nach aussen, die sich mehr oder weniger dem Jochbein und dem Jochfortsatz des Schläfenbeins nähert. Die vordere Ecke ist rund etwa 18 mm dick; bei jungen Thieren bleibt sie allseits frei, bei alten aber legt sie sich medianwärts dicht an die Stirnfortsätze des Ober- und Zwischenkiefers mit rauher Fläche an und verwächst mit ihnen allmählich. Die äussere Ecke ist weniger dick, bei jungen Thieren stumpf 110—115°, bei ausgewachsenen spitzer 80—90° und streckt sich mehr dem Jochbein entgegen, von dem es aber immer noch 10—20 mm getrennt bleibt, sodass die Augenhöhle frei mit der Schläfengrube communicirt. Der stumpfe und rauhe Rand zwischen den beiden Ecken läuft schräg von innen vorn nach hinten aussen und wird 55 mm lang. Der hintere Rand steht am alten Schädel genau transversal, wird 37 mm lang und geht im Bogen in die Temporalfläche über. An

---

[1]) Entsprechend dem proc. zygomaticus ossis frontis Henle; diesen Namen können die Fortsätze nicht gut erhalten, weil sie sich wohl dem Jochbein nähern, aber dasselbe nicht erreichen.

der medialen Seite grenzt der Orbitalfortsatz an das Nasenbein und die aufgelegten Aeste des Zwischen- und Oberkiefers. Die untere und obere Fläche des Fortsatzes sind schwach concav eingebogen, indem der mediale Theil desselben bis 28 mm und die äussere Ecke etwas sich verdicken. Die Grenze gegen das übrige Stirnbein zieht man am besten von der obersten Spitze des Zwischenkieferastes nach dem Winkel zwischen dem Hinterrand des processus orbitalis und der facies temporalis; diese Linie wird 30—34 mm lang.

Die absteigenden Temporalwände des Stirnbeins stehen im rechten Winkel abgebogen gegen die Stirnfläche; auf der Beugekante wulstet sich die crista temporalis auf und verläuft vorn in der oberen Fläche der Orbitalfortsätze; sie bieten nach aussen glatte, etwas von oben nach unten gewölbte Flächen von 40—50 mm Höhe und 50—60 mm sagittaler Länge dar. Der untere Rand verläuft horizontal von vorn nach hinten, ist zackig als Nahtfläche gegen den Orbitalflügel des Wespenbeins, gegen 60 mm lang und erreicht mit dem vorderen Ende die Spitze der mittleren Muschel des Siebbeins; die Naht sowohl gegen das Siebbein als gegen das Wespenbein bleibt bei allen Schädeln sichtbar, da der Rand des Stirnbeins ein wenig nach aussen von der Naht absteht. Nach oben verdicken sich die Temporalwände schnell zu bedeutender Stärke; sie umfassen daher innen einen scharf nach oben zulaufenden Raum, in dem das Siebbein nud die inneren Nasenhöhlen Platz nehmen.

Die hintere Fläche der Stirnbeine zeigt oben die rauhe Nahtfläche gegen das Scheitelbein: dieselbe ist eigentlich die Fortsetzung der oberen Stirnfläche, nur dass sie sich abwärts biegt und die Scheitelbeine sich schräg auflagern (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 50 Sc). Mit dem übrigen Theil schliessen hier die dicken Stirnbeine mit der darunter befindlichen Siebplatte das vordere Ende des Gehirns flach ab. Diese Gehirnfläche der Stirnbeine ist verhältnissmässig klein; sie liegt wie ein Halbmond über der Siebplatte mit den abwärts gerichteten Hörnern auf dem Orbitalflügel des Wespenbeins aufgesetzt (Taf. V Fig. 56); mitten durch den Halbmond geht die Stirnnaht, welche auf dieser Seite stets offen klafft mit glatten Rändern; der obere, grössere Theil der Fläche steht bei jungen Thieren ganz schräg von oben hinten nach unten vorn und läuft oben in der Mitte zugespitzt nach hinten; beim ausgewachsenen Schädel wird die Fläche ein wenig steiler und höhlt sich mehr aus, sodass sie die Gehirnfläche der Scheitelbeine unmittelbar fortsetzt (Taf. V Fig. 61). Von hinten werden die Stirnbeine auch auf der Schädelseite von dem dünnen Rande der Scheitelbeine und unten von den Temporalflügeln des Wespenbeins von aussen her umfasst.

Die Stirnbeine der lebenden Sirenen werden im Verhältniss zum Halitherium weit schmächtiger, besonders zieht sich der margo nasalis zwischen den dünneren processus orbitales nach hinten zurück; doch weichen Manatus und Rhytina im Ganzen weniger ab vom Halitherium in der Bildung der Stirnbeine, als dies bei Halicore der Fall ist. Da das Schädeldach der lebenden Sirenen überhaupt breiter ist, als das von Halitherium, so rücken auch bei Manatus die beiden Schläfenkanten weiter auseinander, obschon bei manchem Manatus australis-Schädel diese Kanten sich in der Mitte bis auf 15—20 mm nähern. Die verschiedene Form der Temporalkanten bedingt auch eine grössere oder geringere Breite der oberen Stirnfläche: an dem Taf. IX Fig. 95 abgebildeten Manatus australis von Surinam laufen die scharfen Schläfenkanten einander fast parallel und in einer Entfernung von 50—55 mm; ebenso an einem andern mir vorliegenden surinamischen Schädel. Am Ma-

natus senegalensis vom Ogowe ist das Schädeldach noch schmaler, die Temporalkanten verlaufen ziemlich parallel und auf dem Stirnbein in einer Entfernung von 45—50 mm. Die Temporalkanten stehen dabei viel weniger stark nach oben hervor, als bei Halitherium.

Indem die Nasenbeine bei Manatus bedeutend reducirt sind und sich nicht mehr in der Medianlinie berühren, verhält sich der Stirnrand auch etwas anders, als bei Halitherium: zwischen den seitlich gelegenen, sackförmigen Gruben, in welchen die Nasenbeine im Stirnbein stecken, bleibt ein freier, ausgefranster Stirnrand von 20 mm beim surinamischen Manatus frei über der inneren Nasenhöhle übrig (Taf. IX Fig. 95), welcher sich bei der afrikanischen Art noch auf 15 mm verkürzt, nicht weil hier die Nasenbeine grösser wären, im Gegentheil, sie sind kleiner, als beim australis, sondern weil die Stirn überhaupt schmaler wird. In sagittaler Richtung erreicht das Stirnbein des Manatus australis eine Länge von 80 mm (ohne die Orbitalfortsätze); dasjenige des Manatus senegalensis wird ansehnlich länger und besitzt an einem Schädel vom Ogowe 110 mm längs der sutura frontalis gemessen. Die Stirnfläche von Manatus senegalensis wird demnach lang gezogen und schmal, während sie bei Halitherium breit dreiseitig war. Die Frontalnaht bleibt bei Manatus in der Regel sichtbar und ist besonders in der hinteren Hälfte vielfach verzahnt; an ihrem hinteren Ende trifft sie an jungen Schädeln häufig auf ein Zwickelbein, welches bei alten Exemplaren völlig verwächst. Die zackige Kronennaht stösst in einem weniger scharfen Winkel auf die sutura frontalis, weil die processus parietales mehr voneinander weichen und kürzer sind, als bei Halitherium.

Während bei Halitherium die Orbitalfortsätze mit sehr breiter Wurzel an die Stirnbeine ansetzen, ist diese Brücke bei Manatus bedeutend schmaler, sodass sich die Fortsätze mehr vom Körper der Stirnbeine isoliren: bei beiden Manatus-Arten verengt sich die Wurzel auf 13—15 mm. Die Fortsätze selbst nehmen gleichfalls an Breite ansehnlich ab gegen Halitherium; in ihrer Form variiren sie nach Art und Alter: die vordere Ecke zieht sich schärfer und länger nach vorn aus; an dem Exemplar Taf. IX Fig. 95 hat der Fortsatz 70 mm in sagittaler und 40 mm in transversaler Richtung; ungefähr dieselben Längen haben die afrikanischen Manatis. Die äussere Ecke reicht bald mehr bald weniger weit hinüber zum Jochbein bis zur gelegentlichen Berührung beider Knochen.[1]) Die äusseren Ecken beider Orbitalfortsätze entfernen sich von einander an dem Schädel von Manatus australis Taf. IX Fig. 95 um 145 mm, an einem andern mir vorliegenden Schädel derselben Art um 112 mm [2]), bei zwei Manatus senegalensis um 141 und 142 mm; je weiter diese Entfernung, um so mehr nähert sich der Fortsatz dem Jochbein, und die Knochen streben sich entgegen durch kleine Auswüchse und stärkere Biegung der betreffenden Stücke. Bei dem abgebildeten Manatus steht der Fortsatz nur um 10 mm vom Jochbein entfernt (Taf. IX Fig. 94). Da bei Halitherium der processus orbitalis ossis frontis zwar sehr gross ausgebildet ist, aber doch stets entfernt bleibt vom Jochbein, so könnte man in der gelegentlichen Vereinigung beider Knochen bei Manatus

[1]) Einen solchen Manatus senegalensis, an welchem der Orbitalfortsatz des Stirnbeins an das Jochbein und den processus zygomaticus des Schläfenbeins stösst und sich diese Knochen gegeneinander aufwulsten, bildet Blainville ab, Ostèogr. Manatus Taf. III; auch von einem Manatus australis erwähnt Krauss, Müller's Archiv l. c. pag. 399 diese Verwachsung.

[2]) Krauss giebt für dieselbe Entfernung 95—138 mm an.

eine Entwicklung erkennen in der Richtung, diese Schädeltheile in gleicher Weise, wie bei andern Säugethieren, zu verbinden. Zugleich bestrebt sich Manatus durch stärkere Rundung der unteren Fläche des Orbitalfortsatzes und des vorderen Theiles des Jochbeines der Orbita eine kreisrunde und allseits geschlossene Form zu geben.

An dem medialen Rande des processus orbitalis wächst am Manatus-Schädel der Stirnfortsatz des Oberkiefers mit starken Zähnen und Zacken ein in voller Länge des Randes, während der Zwischenkieferast nicht verwächst, zuweilen sogar kaum anliegt; die kleinen Nasenbeine bleiben hinten an der Wurzel des Fortsatzes liegen, ohne vorzuragen an die Seite desselben und ohne festzuwachsen. Diese Abweichungen vom Halitherium-Schädel hängen zusammen mit der allgemeinen stärkeren sagittalen Streckung des Manatus-Schädels.

Die absteigenden Temporal-Wände der Stirnbeine sind von der Schläfenkante an sofort ein wenig concav nach innen eingebogen, wodurch die innen gelegenen Nasengänge und das Siebbein eingeengt werden. Die untere hintere Ecke dieser Wände steckt unter dem Temporalflügel des Wespenbeins; der untere Rand steht mit gezackter Naht auf den dünnen Orbitalflügeln desselben Beines und vorn auf der zarten Knochenlamelle, welche dem Gaumenbein angehört und den Raum gegen den Oberkiefer schliesst; zwei oder drei Löcher in diesem Blatte gestatten bei Manatus eine freie Communication zwischen der Augen- und Nasenhöhle, während bei Halicore an dieser Stelle eine sehr weite, grosse Oeffnung bleibt, da ein solches Gaumenblatt ebenso wie bei den anderen Sirenen fehlt und der Oberkiefer weiter entfernt liegt von dem Orbitalfortsatz.

Die Stirnbeine der Rhytina sind ziemlich flach ausgebreitet und gross. Die auf den Scheitelbeinen vorhandenen Temporalleisten sind kaum angedeutet auf der Stirnfläche. Die sutura frontalis klafft aussen ein wenig mit glatten Rändern und wird im Ganzen 130 ^{mm} lang; in der Tiefe der Naht wachsen die beiden Stirnbeine mit rauhen und lamellösen Flächen zusammen (Brandt l. c. Taf. II Fig. 4). Die Kronennaht bildet mit zackigen Rändern einen nach hinten einspringenden Winkel, ähnlich wie bei Manatus und weniger spitz als bei Halitherium, da die processus parietales nicht sehr weit nach vorn vorspringen. „Einige Zwickelbeine“ liegen nach v. Nordmann in der Stirnfontanelle.

Die processus orbitales setzen mit breiter Wurzel an das Stirnbein, wie bei Halitherium; doch sind sie nicht dreieckig gestaltet, sondern spatelförmig, sodass der mediale Rand annähernd dem hinteren Rande parallel verläuft. Die äusseren stumpfen Ecken bleiben weit entfernt vom Jochbeim; sie spannen sich im Ganzen 202 ^{mm} voneinander an einem Schädel von 590 ^{mm} (v. Nordmann l. c. pag. 30). Wegen dieser Breite bleibt auch der Stirnrand zwischen den Orbitalfortsätzen 50 ^{mm} lang und endigt frei über der Nasenhöhle; unter ihm ragen die Hörner der oberen Muschel des Siebbeins hervor (Taf. X Fig. 98).

Die absteigenden Temporalwände des Stirnbeins biegen sich wie bei Manatus flach concav nach innen ein; sie sind sowohl in vertikaler, als in sagittaler Richtung verkürzt im Verhältniss zu Halitherium, sodass ähnlich wie bei Halicore eine grosse Oeffnung zwischen ihnen und dem Oberkieferbeine frei bleibt (Taf. X Fig. 100).

Die Stirnbeine der Halicore sind gegen diejenigen der übrigen Sirenen sehr reducirt: der Stirnrand weicht zwischen den langen, schmalen Orbitalfortsätzen weit zurück, sodass die Stirnfläche verhältnissmässig klein ist; an einem Dugong von 335 mm Schädellänge ist die Frontalnaht 60 mm lang, die Stirnfläche 70 mm breit. In der Mitte des Stirnrandes springen zwei Fortsätze jederseits der Naht meistens stärker vor, als bei dem auf Taf. IX Fig. 93 abgebildeten Exemplar.[1]) Die Linie des Stirnrandes, die Wölbung der Stirnfläche und die Länge und Breite derselben sind an verschiedenen Schädeln, besonders von verschiedenem Alter sehr variabel: an einem jungen Schädel von 310 mm Länge ragt der Stirnrand mit starken Mittelspitzen weit über das verkümmerte Labyrinth vor, wölbt sich nach oben flach convex aus und ist in der Mitte der Frontalnaht mit einer unregelmässig gestalteten Oeffnung durchbrochen, welche schräg nach vorn vor der Siebplatte in die innere Nasenhöhle mündet; es ist dies kein Gefässkanal, sondern nur die vordere noch offene Spitze der Stirnfontanelle, wie man aus den noch sichtbaren Nähten der Zwickelbeine dahinter erkennt. An dem alten Schädel der Halicore dagegen von 375 mm Länge ist die Stirnfläche stark concav eingedrückt, sodass die scharfen Seitenkanten hoch über die Fläche emporragen; der Stirnrand ist ohne Spitzen und nach hinten flach gebogen.

Sehr merkwürdig ist es nun, dass auf dem hinteren Theile der oberen Stirnfläche bei Halicore, wie es scheint nicht selten, jederseits der Frontalnaht eine mehr oder weniger starke, rundliche Knochen-Apophyse aufragt, gerade an der Stelle, wo die Knochenzapfen für die Hörner der Wiederkäuer sich befinden. Der von Rüppell eingefangene und beschriebene, weibliche Dugong besitzt diese beiden auffallenden Fortsätze besonders stark (l. c. Abbildung Fig. 4 u. 5 und pag. 107): „höchst merkwürdig sind zwei konische Erhabenheiten, deren stumpf zugerundetes Ende nach vorn und aussen zu gerichtet ist, und die sich in der Mitte jedes Schenkels des Stirnbeins befinden; sie erinnern unwillkürlich an die Knochenkerne der gehörnten Wiederkäuer“. An diesem Schädel in Frankfurt habe ich in Bezug auf diese Gebilde folgende Maasse genommen: jeder Fortsatz hat einen horizontalen Durchmesser von 10—11 mm und eine Höhe von 10 mm; nach vorn fallen sie steiler ab, als nach hinten, wo sie über die Kronennaht fort in das Scheitelbein flach verlaufen; ihre inneren Ränder entfernen sich von einander um 27 mm, ihre äusseren um 55 mm; im Innern der Stirnbeine entspricht keine Vertiefung dieser äusserlichen, glatt abgerundeten Erhebung. Mir liegen vier Schädel von Halicore vor von verschieden alten Thieren: an jedem sind diese beiden Apophysen wahrzunehmen, wenn auch weniger stark erhöht, als bei dem Dugong des Dr. Rüppell; auf der Zeichnung Taf. IX Fig. 93 sind dieselben nicht so deutlich, als in natura. Sogar an einem mir vorliegenden Schädel von Manatus senegalensis vom Ogowe treten an den gleichen Stellen, nur entsprechend dem langgezogenen Stirnbein etwas weiter nach vorn entfernt von der Kronennaht, ganz

---

[1]) Dr. E. Rüppell. Beschreibung des im rothen Meere vorkommenden Dugong. Abhandl. des Mus. Senkenberg. Bd. I. Frankfurt. 1833. In dieser vortrefflichen Abhandlung, welche wenig bekannt zu sein scheint, da sie nirgends citirt wird, ist fälschlich auf Taf. VI Fig. 5 der grössere Theil der Stirnfläche als Nasenbein gezeichnet. Ich habe das im Senkenberg'schen Institut zu Frankfurt befindliche Thier daraufhin untersucht und gesehen, dass die Nähte an dieser Stelle nicht vorhanden sind. Ueber die Nasenbeine von Halicore siehe unten.

ähnliche, niedrige Apophysen hervor; an den andern Schädeln von Manatus und auf den Stirnbeinen von Halitherium ist nichts analoges zu entdecken.

Keiner der andern Autoren, als Rüppell, erwähnt dieser Ansätze zur Hornbildung, obwohl G. Cuvier (Oss. foss. tom. V Taf. 19 Fig. 7) diese kurzen Zapfen an einem Halicore-Schädel in höchst auffallender Weise gezeichnet hat; bei Cuvier Taf. 20 Fig. 2 fehlen sie einem andern Halicore-Schädel, und auch Blainville's berühmter Zeichner deutet nichts dergleichen an. Auch vom Rhytina-Schädel ist ähnliches nicht bekannt. So scheint dieser Ansatz zur Geweihbildung eine neue Erwerbung besonders von Halicore zu sein.

Die Orbitalfortsätze des Stirnbeins ragen am Halicore-Schädel sehr schmal und mit rauher, fast knorriger Oberfläche weit nach vorn, ansehnlich länger als die Stirnfläche. Entfernt man die hoch aufsteigenden Stirnäste des Zwischenkiefers, so verbreitern sich die Orbitalfortsätze um das Doppelte, da sie unter dem Zwischenkiefer eine breite, lamellöse Ansatzfläche demselben darbieten. Die äussere Ecke der processus orbitales ragt sehr wenig nach aussen und bleibt daher weit getrennt vom Jochbogen. Nach vorn zieht sich der Fortsatz weit vor zu einer Spitze, welche sich am Stirnfortsatz des Oberkiefers vorbei bis zum oberen Ende des Jochbeins erstreckt und aussen vom knorrigen Thränenbein bedeckt wird (Taf. IX Fig. 93).

Die absteigenden Temporalwände der Stirnbeine von Halicore sind mehr oder weniger stark nach innen concav eingebogen; sie sind hinten an der Naht gegen Scheitelbein und Temporalflügel des Wespenbeins ziemlich hoch, erniedrigen sich aber nach vorn sehr schnell bei kurzer sagittaler Erstreckung. Die Oeffnung gegen den Oberkiefer ist daher weit, obschon sich die Orbitalfortsätze etwas nach unten herabbiegen (Taf. VIII Fig. 90).

Das Stirnbein der Sirenen variirt demnach in seiner Gestalt nach dem Alter der Thiere und nach der Art in ziemlich weiten Grenzen; im Vergleich mit dem Stirnbein des Halitherium verschmälert sich dasselbe Bein am Manatus-Schädel nicht unbedeutend, verkürzt sich bei Halicore in sagittaler Richtung und gewinnt zwei Apophysen auf der Stirnfläche, verbreitert sich bei Rhytina; von allen Theilen des Stirnbeins verändern sich die Orbitalfortsätze am stärksten sowohl bei den verschiedenen Arten als an verschiedenen Individuen.

Von Muskeln setzen sich am Stirnbeine der Sirenen an: der musculus temporalis an der linea temporalis; der musculus levator labii superioris alaeque nasi und der musculus pyramidalis nasi inseriren sich an dem medialen Rande der Orbitalfortsätze über dem Stirnaste des Zwischenkiefers. (J. Murie l. c. pag. 148 Taf. 21 Fig. 8 und 12).

5. Os temporum et ossicula auditus.

Das Schläfenbein des Halitherium erfüllt jederseits den hinteren Theil der Schädelseite; es fügt sich mit zackigen Nähten hinten an die Schuppe und die Seitentheile des Os occipitis, oben an das Scheitelbein und vorn an den Temporalflügel des Wespenbeins, während sein unterer und innerer

Rand frei gegen die Oeffnung an der Schädelbasis, das grosse foramen lacerum, sieht und vom corpus ossis occipitis auf 10—20^{mm} entfernt bleibt. Mit einer schmalen Fläche nimmt das Schläfenbein an der Bildung der hinteren Schädelwand Theil. Nach aussen erstreckt sich der starke und am Schädel sogleich in die Augen fallende Jochfortsatz.

Die Wichtigkeit dieses bedeutenden Schädeltheils wird dadurch erhöht, dass das Schläfenbein den wohl ausgebildeten Gehör-Apparat enthält.

Das Schläfenbein des Halitherium (und der Sirenen überhaupt) zerfällt in zwei von einander getrennte Abtheilungen, welche wir daher auch getrennt behandeln wollen: 1. Der Schuppentheil, pars squamosa, bestehend aus der Schuppe, squama, und dem an ihr festgewachsenen processus zygomaticus; an der Schuppe sitzt hinten der Warzentheil, pars mastoidea, mit dem processus mastoideus. 2. Die Pyramide, pyramis (Felsenbein, os petrosum aut.), aus zwei in der Anlage getrennten Theilen zusammengesetzt: dem Felsentheil, pars petrosa, welcher das Gehörlabyrinth enthält, und dem Paukentheil, pars tympanica (annulus tympanicus). Unter dem Paukenring und an dem Felsentheil liegen die drei kleinen Gehörknöchelchen, malleus, incus und stapes, welche wir im Anschluss an den Paukentheil behandeln wollen. (Taf. II Fig. 6—10. 12. 13. und Taf. V Fig. 39—45.)

Die Schuppe des Schläfenbeins ist ein flügelförmig ausgebreiteter Knochen, dessen äussere Fläche glatt ist und in den processus zygomaticus ausläuft und dessen innere Fläche oben sich stark gerieft den absteigenden Wänden der Scheitelbeine auflegt, unten halbkugelförmig ausgehöhlt die Pyramide umfasst.

Der obere Theil der Schuppe theilt sich in zwei halbrunde Knochenplatten, von denen die hintere und grössere gerade aufwärts steigt und mit ihrem Hinterrande seitlich der Schuppe des os occipitis anliegt; der vordere Bogen ruht vorn mit zackiger Naht aussen auf dem Temporalflügel des Wespenbeins. Am ausgewachsenen Thier ist die Schuppe 90^{mm} lang und 70^{mm} hoch.

Die Schuppe zieht sich nach aussen an ihrem unteren Theile aus zu einer 10—15^{mm} dünnen und in sagittaler Richtung 47—50^{mm} langen Knochenbrücke, an welcher der processus zygomaticus angewachsen ist (Taf. V Fig. 39a). Diese Brücke ist gegen 30^{mm} breit (transversal), steht bei ruhiger Haltung des Kopfes mit ihrer Längsaxe schräg von unten vorn nach hinten oben, und trägt auf ihrer Unterseite die Gelenkfläche für den Unterkiefer (Taf. II Fig. 13). Der vordere Rand der Brücke ist gerade transversal gerichtet und geht nach vorn in die crista infratemporalis der ala temporalis ossis sphenoidei über, der hintere Rand zieht sich nach hinten auf der Schuppe als Kante aus, welche über der flachen Einsenkung gegen den Warzentheil zur incisura parietalis verläuft. Die untere Fläche der Wurzel des Jochfortsatzes zeigt auf dem vorderen Theile die flach von rechts nach links concave Gelenkfläche für den Unterkiefer: diese Gelenkfläche ist 35^{mm} lang in transversaler und 27^{mm} breit in sagittaler Richtung; sie liegt nicht in einer Pfanne, sondern ragt eher etwas nach unten vor, indem sich hinter ihr eine lange schmale Grube über die Fläche zieht; im Vergleich mit dem menschlichen Schädel artikulirt also der Unterkiefer nur auf dem tuberculum articulare, nicht in der fossa mandibularis (s. glenoidea aut.). Hinter der erwähnten Grube erhebt sich

eine scharfe Kante, welche sich auf dem Unterrande der Schuppe über dem äusseren Gehörgange zu einem rauhen Knoten verdickt.[1])

Der Jochfortsatz des Schläfenbeins ist ein sehr starkes, weit nach aussen vorspringendes Knochenstück von prismatischer Gestalt. Beim ausgewachsenen Thier wird er 120 ^{mm} lang von vorn nach hinten gemessen, 45 ^{mm} hoch und 10—20 ^{mm} dick. Seine Aussenfläche (Taf. II Fig. 3) ist glatt, schwach gewellt, nach vorn spitz zulaufend, hinten abgerundet. Der obere Rand des Fortsatzes ist leicht nach oben ausgebogen, der untere mehr gerade und schärfer als der obere. Vorn legt sich der Jochfortsatz unverwachsen auf das spitze, hintere Ende des Jochbeins auf mit 10 ^{mm} breiter Fläche (Taf. VIII Fig. 87). Die Unterseite des Fortsatzes ist rauh und wellig zum Ansatz des sicherlich recht grossen Kaumuskels, musculus masseter, der hauptsächlich den schweren Unterkiefer emporziehen musste und dessen vordere Lagen sich an das Jochbein inserirten. Die innere gegen die Schläfengrube schauende Fläche des Fortsatzes ist glatt und schwach convex.

Der bedeutend entwickelte Jochfortsatz des Schläfenbeins bewirkt hauptsächlich die grosse Breite des Schädels der Sirenen (siehe Taf. I und IX Fig. 92): am ausgewachsenen Halitherium-Schädel entfernen sich die äusseren Flächen dieser Fortsätze von einander um volle 200 ^{mm} bei 344 ^{mm} Länge des ganzen Schädels. So stark entwickelte Jochfortsätze besitzt kein andres Säugethier; am ehesten noch die Pachydermen, besonders Rhinoceros.

Der Warzentheil des Schläfenbeins ist beim Halitherium ein solider Knochen, der sich, als unmittelbare Fortsetzung des hinteren Theiles der Schuppe nach unten, aussen dem Felsentheil auflegt und in den starken processus mastoideus endigt. Die Grenze gegen den Schuppentheil ist angedeutet durch eine flache Rinne, welche sich schräg von der incisura parietalis herunterzieht zur Gehöröffnung. Der Warzentheil steht als eine regelmässig vierseitige kurze Säule vertikal an der hinteren und unteren Ecke zwischen der Seiten- und Hinterfläche des Schädels: seine äussere Fläche bietet rauhe Kanten und niedrige Wellen dar; von der incisura parietalis bis zum unteren Ende des Warzenfortsatzes ist sie 73 ^{mm} lang und ist etwa 22 ^{mm} breit. Die Kante, mit welcher der Warzentheil die Grenze zwischen Hinter- und Seitenwand des Schädels bildet, dreht sich etwas von oben am foramen mastoideum auf der hinteren Schädelwand beginnend seitlich herab bis in die äussere Spitze des processus mastoideus. Die hintere Fläche sieht auf die Schädelhinterseite und ist flach von oben nach unten eingefurcht. Die innere Seite wölbt sich wie die Schuppe halbrund zur Aufnahme des Felsentheils; oben liegt sie mit freiem Rande bis zur incisura parietalis an dem offenen foramen mastoideum. Unter diesem Schädelloch lässt der Warzentheil ein kleines Stück des Felsentheils zur Hinterseite des Schädels herausschauen; unten legt er sich mit zackiger Nahtfläche an den processus jugularis ossis occipitis. Die vordere Seite des Warzentheils ist oben mit dem Schuppentheil vereinigt, unten bietet sie eine runde Fläche als knöcherne Hinterwand dem äusseren Gehörgang dar: hier steht in einer schwachen Vertiefung der breite hintere Fuss des Paukentheiles frei auf, während der vordere Fuss desselben am Felsentheil stets anwächst.

---

[1]) Auch am menschlichen Schädel ist an dieser Stelle hinter der Gelenkgrube des Unterkiefers ein kleiner Knoten und ein unbenannter Kamm (Henle l. c. pag. 146).

Das dicke untere Ende des Warzentheils ist der **processus mastoideus**: es ist dies eine rauhe rundliche Apophyse von 20—25^{mm} Durchmesser und 5—10^{mm} Höhe, wenn man diesen Fortsatz da beginnen lässt, wo sich der Warzentheil frei macht von dem neben angewachsenen processus jugularis ossis occipitis. Nach Analogie des lebenden Manatus hätten sich an diesen hervorragenden dicken Knoten der musculus digastricus, welcher durch Hebelbewegung das hintere Ende des Unterkiefers aufwärts, das vordere abwärts zieht, und der musculus sterno-mastoideus befestigt (s. Murie, l. c. Taf. XXI Fig. 9. 10). Da bei den Sirenen die Kaumuskeln stark entwickelt sind, um den schweren Unterkiefer zu bewegen, so treten auch deren Ansätze an den Schädelknochen stark hervor.

Die **Pyramide des Schläfenbeins** bleibt, wie bei den meisten Säugethieren getrennt von dem Schuppentheil, verwächst aber mit dem Paukentheil; indessen liegt die Pyramide innen an der Schuppe so nahe an und wird von den überhängenden Rändern der Schuppe so fest gehalten, dass bei den gut erhaltenen fossilen Halitherien beide Theile des Schläfenbeins stets innig verbunden bleiben, und eher in Stücke zerbrechen, als sich von einander lösen; erst eine tiefgreifende Verwitterung bewirkt die Trennung.

Die Pyramide ist ein ansehnlich grosser Knochen, von kugeliger Gestalt, der an der Unterseite des Schädels frei in das weite foramen lacerum und in die Gehirnhöhle hineinsieht. Beim ausgewachsenen Thier ist die sagittale und transversale Länge fast gleich gross und beträgt 55^{mm}; die vertikale Dicke ist etwa 50^{mm}. Die Pyramide besteht aus dem dicken Felsentheil, der das Gehörlabyrinth enthält, und dem Paukentheil, einem lateralwärts offenen Ringe, in welchem das Trommelfell ausgespannt war. In der Paukenhöhle zwischen Pauken- und Felsen-Theil liegen die drei ansehnlich grossen Gehörknöchelchen (Taf. V Fig. 41 und 45).

Der **Felsentheil** ist ein solider kugeliger Knochen, welcher medianwärts in die Gehirnhöhle zwei hinter einander liegende starke Auswüchse sendet: diese Auswüchse sind von einander getrennt durch einen tiefen, schmalen Einschnitt, der sich nach unten in die Paukenhöhle zieht, auf der oberen Fläche des Felsentheils undeutlich wird und um die Aussenfläche desselben als seichte Furche herumläuft. Durch solche Einschnürung entstehen zwei Hälften: eine vordere kleinere 20^{mm} und eine hintere dickere 35^{mm} lange (in sagittaler Richtung gemessen). Die obere Fläche des Felsentheils bildet eine flachwellige Ebene, als Boden des hinteren Gehirns von der dura mater überzogen; die untere Fläche ist ausgehöhlt als Decke der Paukenhöhle; die hintere Fläche ist dreiseitig und dringt mit schmalem Streifen zwischen dem Warzentheile der Schläfenschuppe nnd den Seitentheilen des os occipitis frei hinaus auf die Hinterseite des Schädels; die äussere Fläche ist nierenförmig rund, ziemlich glatt mit vielen kleinen Höckern und Narben besetzt und liegt in dem halbkugelig ausgehöhlten Schuppentheile verborgen.

Die vordere kleinere Hälfte des Felsentheils steckt lateral- und vorwärts mit kugeliger Oberfläche soweit im vorderen Theil der Schuppe, dass etwa ein Drittel derselben von scharfen, vorspringenden Kanten der hier ziemlich dicken Schuppe umfasst wird; diese Hälfte des Felsentheils sitzt daher am festesten[1]); an den beiden auf Taf. II Fig. 6 und 7 abgebildeten Pyramiden ist

[1]) Am menschlichen Schädel bleibt hier vorn trotz der Verwachsung noch von der ursprünglichen Trennung zwischen Pyramide und Schuppe die fissura petro-squamosa übrig.

kaum die Naht gegen die Schuppe wahrzunehmen. Ein freier mit Knorpel und Fett ausgefüllter Zwischenraum, wie bei den Cetaceen, ist weder bei dem Halitherium noch bei den andern Sirenen vorhanden. Nach innen läuft die vordere Hälfte des Felsentheils in einen Wulst von ovalem Querschnitt und in eine stumpfe Kante vom 17 mm Länge aus: die vordere Ecke dieser Kante ist abgerundet und tritt sehr nahe der spina angularis des Temporal-Flügels des Wespenbeins, welcher sich hier unter den vorderen Ausläufer der Schläfenschuppe mit zackiger Nahtfläche unterlegt. Die hintere Ecke der Kante springt weiter als die vordere nach innen vor und endigt spitz: an dieser Stelle wächst mit einer papierdünnen 6 mm langen Knochenbrücke die eine Zacke des vorderen Hornes des Paukentheils fest, und zwar liegt die Ebene der Knochenbrücke horizontal; die Verwachsung findet an der schmalen Hinterseite des Felsentheil-Wulstes dicht unter der Spitze statt. Die Unterseite dieser Vorder-Hälfte des Felsentheils ist ausgebaucht und dient als Decke der Paukenhöhle: an ihr ruht der dicke Kopf des Hammers mit dem Ambos darüber. Unter der dünnen Knochenbrücke zwischen dem vorderen Felsen-Wulst und dem vorderen Horn des Paukentheils und über dem Hammer hin tritt eine schmale Spalte, etwa 6 mm lang und 3 mm breit von der Unterseite des Schädels in die Paukenhöhle ein, wo sie auf den Steigbügel zu sich richtet; diese Spalte ist die fissura petro-tympanica Henle (s. Glaseri aut.), welche mehrere Gefässe hindurchtreten lässt; sie erweitert sich nach aussen trichterförmig.

Nach hinten zieht sich die Unterseite dieser vorderen Felsenhälfte tief zurück und bildet mit der hinteren Hälfte eine schmale und tiefe Rinne im Grunde der Paukenhöhle: in die Mitte dieser Rinne ragt der processus brevis des Ambos mit feiner langer Spitze hinein.

Die hintere grössere Hälfte des Felsentheils besitzt eine sehr flächenreiche, wulstige Gestalt. Die obere Fläche derselben (Taf. V Fig. 41) ist oblong mit 50 mm Länge und 21—22 mm Breite und ist schief von hinten aussen nach vorn innen gestellt. Eine breite und tiefe Furche trennt das innere glatte Drittel der Fläche von dem äusseren wulstigen Theil: diese Furche, sulcus superior petrosus, führt zum inneren Gehörgang, meatus auditorius internus; hier tritt durch ein rundes Loch der nervus acusticus in das Felsenbein zum Gehörlabyrinth ein. Weiter vor entlässt der sulcus superior petrosus unter einer dünnen Knochenbrücke den nervus facialis in die Paukenhöhle. Das Loch für den nervus acusticus liegt 13 mm vom Hinterrande der pars labyrinthica des Felsenbeins entfernt; 4 mm vor demselben öffnet sich der verhältnissmässig weite (3—3,5 mm) runde Durchgang für den nervus facialis, in welcher Oeffnung die obere Felsen-Furche nach vorn endigt. Da innerhalb des sulcus superior petrosus im Felsentheil Schnecke, Vorhof und Bogengänge des Gehör-Labyrinthes sich befinden, bricht der starke Wulst, welcher als dickes Ende der pars labyrinthica des Felsentheils in die Gehirnhöhle nach innen hineinragt, hier in dieser Furche leicht ab (Taf. II Fig. 6 und 7).

Lateralwärts von der Felsen-Furche erhebt sich die obere Fläche des Felsentheils zu einer wulstigen Hervorragung, unter der an ihrem hinteren Rande eine schmale, 6—7 mm lange, horizontal gestellte Spalte, der aquaeductus vestibuli, eindringt (Taf. V Fig. 81 Av). Eine zweite wulstige Hervorragung folgt weiter nach aussen auf der oberen Fläche und endigt mit scharfer und spitzer Ecke noch 10 mm vor dem Ansatz der Schuppe des Schläfenbeins; diese eigenthümliche 11 mm lange

und 5^{mm} hohe, nach hinten steiler als nach vorn abfallende Nase besitzt keines der Felsenbeine der drei lebenden Sirenen. Im übrigen sieht dieses wulstige Stück der oberen Felsenbein-Fläche, gerade wie bei den andern Sirenen, so aus, als wenn es nicht ein ursprünglicher, sondern ein später aufgewachsener Theil des Felsenbeins wäre, sowohl durch seine ganze Erhebung über die übrige Oberfläche, als besonders durch die lange, sich als Furche fortsetzende Spalte des aquaeductus vestibuli.

Die hintere Fläche des Felsenbeines bauscht sich im lateralen Theile stark convex aus, zeigt am oberen Rande die oben erwähnte Nase, daneben die Wasser-Spalte des Vorhofs und zieht sich nach innen in einen scharfen Rand zusammen, der dem Labyrinth-Wulste angehört. Ehe das laterale Ende dieser Fläche frei nach aussen tritt an die hintere Schädelseite, bemerkt man eine ansehnliche, höckerige Einsenkung, in welche der Rand des processus jugularis der Seitentheile ossis occipitis einbeisst (Taf. X Fig. 97).

Die untere Fläche der pars labyrinthica ist zunächst durch eine horizontal stehende, scharf vorspringende Knochenleiste in zwei Theile getheilt: diese Leiste beginnt medianwärts in dem dicken Wulstende des Labyrinththeils mit einem starken Buckel, in dem der erste Schneckengang liegt, und der dem promontorium im mittleren Ohr des Menschen entspricht; der Buckel ist sogleich beiderseits durchbohrt: hinter der Leiste öffnet sich nämlich die fenestra cochleae s. rotunda, vor derselben die fenestra vestibuli s. ovalis in die Paukenhöhle. Zum runden Fenster hin zieht sich die Oberfläche des Knochens von hinten her allmählich flach, zuletzt als breite Furche einwärts; das Fenster selbst ist ansehnlich gross (3^{mm}) und führt zur scala tympanica der Gehör-Schnecke. Das ovale Fenster liegt versteckt unter dem dicken Endwulst der pars labyrinthica vor der erwähnten vorspringenden Leiste, es bildet ein Rechteck mit abgerundeten Winkeln von $3{,}5$—4^{mm} Länge in schiefer Richtung von vorn aussen nach hinten innen, und $2{,}5$—3^{mm} Breite; dieses Fenster wird von dem Tritte des Steigbügels geschlossen und führt in den Vorhof des Gehör-Labyrinthes.

Dieser vordere Theil der unteren Fläche der pars labyrinthica, in dessen medianem Ende das ovale Fenster sich öffnet, biegt sich stark concav ein, zieht sich tief nach vorn und aussen zurück und bildet die hintere und obere Wand des mittleren Gehörraums, in den sich die Gehörknöchelchen einlagern. Der mittlere Ohrraum dringt nach aussen tief in die Schläfenschuppe ein, welche dadurch an dieser Stelle, über dem dicken margo tympanicus so dünn wird, dass ein geringer Grad von Verwitterung hier bald die Schuppe durchbohrt; bei Halicore ist diese Stelle stets durchbohrt, und schaut daselbst ein Stückchen Felsenbein nach aussen zur Schädelseite heraus.

Vor der mittleren Paukenhöhle spannt sich der ansehnliche Paukentheil aus. Dieser nach aussen nicht ganz geschlossene dicke Knochen-Ring ist sowohl vorn als hinten mit dem Felsentheil durch dünne Brücken verwachsen, während er frei der pars mastoidea der Schläfenschuppe anliegt. Die Ebene des Paukentheils ist die gleiche wie die des in ihm ausgespannten Trommelfells und steht ungefähr horizontal im Kopfe, innen und hinten ein wenig nach unten gesenkt, sodass der äussere Gehörgang nach unten stark ausbiegen musste, um die Schallwellen in gerader Richtung auf das Trommelfell zu führen; in der That constatirt auch S. Murie (l. c. p. 188) eine „S förmige Biegung“ des äusseren 80^{mm} langen Gehörganges in seiner Anatomie des Manatus americanus.

Der Paukentheil des Halitherium besteht aus einem dicken, spitzen Kopf, der medianwärts gegen das foramen lacerum gerichtet ist, und sendet zwei ansehnliche Hörner nach aussen, die das Trommelfell umspannten. Wie bei den andern Sirenen entsteht am Paukenring weder nach innen eine bulla ossea noch nach aussen eine knöcherne tuba. Der Kopf hat einen elliptischen Querschnitt, ist 19—20^{mm} hoch und 15^{mm} dick; nach oben rundet er sich platt ab und stellt diese Seite dem Labyrinth-Wulst entgegen, in einem Abstand von nur 4^{mm}; unten zeigt er zwei schwache Buckel, und beiderseits läuft er mit abgerundeten Kanten in die Hörner aus. Die knotige Spitze wendet sich schief nach vorn, ragt weit in das foramen lacerum vor und kommt mit der vorderen, abgeflachten Seite sehr nahe der hinteren nach oben gewendeten Spitze der Gaumenflügel des Wespenbeins (Taf. X Fig. 96). An dieser Seite des Kopfes des Paukenringes zieht sich aus dem Innern der Paukenhöhle hinter der fissura petro-tympanica entlang bis nahe an die Spitze des Paukentheils eine ausgerundete, längsgestreifte 3^{mm} weite Furche, welche auf das Wespenbein nach vorn übersetzt und zwischen Körper und Gaumenflügel des Wespenbeins auf die Schädelbasis hinaustritt; diese Furche dürfte für die arteria carotis interna sein, welche bei Manatus aus der Halsgegend aufsteigend hinter dem Wespenbein vorbei in die Paukenhöhle dringt, hier umbiegt nach vorn und oben und auf der oberen Seite des corpus ossis occipitis durch einen Schlitz der dura mater zur Gehirnbasis gelangt (J. Murie l. c. pag. 176 Fig. 30 und 36).

Das vordere Horn des Paukentheils ist viel kürzer als das hintere und theilt sich in zwei Arme, welche die fissura petro-tympanica umgeben: der vordere Arm setzt sich durch die erwähnte Knochenbrücke mit der vorderen Spitze des Felsentheils in Verbindung. Der hintere Arm ist 6—7^{mm} lang und verwächst mit dem processus longus (s. folii) des Hammers; dieser Arm des Paukenringes zeigt mehrere Längsfalten, von denen die hinterste frei an dem Kopf des Hammers endigt und mit den vorderen Falten und der Ansatzstelle eine tiefe Rinne bildet: diese Rinne ist im Ganzen (auf Paukentheil und Hammer) 10^{mm} lang, 2^{mm} breit und 1—2^{mm} tief, sie läuft in eine Vertiefung auf dem Hammer aus; in derselben hätte nach Analogie der Halicore und anderer Säugethiere als Fortsatz des processus longus des Hammers der knorpelige processus Meckelii gelegen, der nach der Innenseite des Unterkiefers hinüberzieht; die erwähnten scharfen Längsfalten auf der Unterseite dieses Horns in und neben der grösseren Furche scheinen Reste der Befestigung des Knorpels zu sein. An den mir vorliegenden Schädeln von Halicore ist der processus Meckelii auf eine verhältnissmässig lange Strecke verknöchert, resp. der processus longus des Hammers sehr verlängert.[1]) Die Anwachsstelle zwischen Paukentheil und Hammer ist bei Halitherium 4—5^{mm} breit, sehr dünn und vertikal gestellt.

Das hintere Horn des Paukentheils hat eine Länge von etwa 38^{mm}, setzt 11^{mm} breit und 8^{mm} dick am Kopf an, verdünnt sich allmählich bis zu 4^{mm} und endigt mit einem grossen, platten Fuss, der sich ohne Verwachsung flach an die Vorderseite des processus mastoideus der Schläfenschuppe aufsetzt. Am hinteren Rand besitzt das Horn eine scharfe Kante, die sich am Kopfe fort-

[1]) Siehe auch M. Claudius, das Gehörorgan von Rhytina Stelleri, in den Mém. de l'acad. imp. des scienc. de St. Petersbourg, VII série, tome XI Nr. 5. 1867, pag. 9 und Taf. I Fig. 2 und 3.

setzt. Der Fuss ist 18 mm lang (in transversaler Richtung), 10 mm breit und 4—6 mm dick; seine Ebene liegt transversal im Schädel; die hintere Fläche ist etwas rauh und fügt sich dem processus mastoideus mit oder ohne Vertiefung an; die vordere Fläche zeigt den gleich zu erwähnenden Falz für das Trommelfell. Der obere scharfe Rand des Fusses ist in 12—13 mm Länge mit einem kurzen Fortsatz der hinteren Felsenbein-Hälfte fest verwachsen. Dieser Fortsatz ragt noch über dem Fuss des Paukentheils kurz vor und trägt hier eine auffallende, 4—5 mm grosse, rauhe Vertiefung mit scharf vorspringenden Rändern: es ist dies der processus styloideus, an den sich das knorpelige ligamentum stylo-hyoideum befestigt und das Zungenbein hängt; unter dem rauhen Ansatz des Ligamentes schneidet eine breite Furche in das hintere Horn des Paukentheils ein, welche die Verdünnung dieses Hornes verursacht. Bei den andern Sirenen findet sich dieser processus styloideus in ähnlicher Weise.

Die beiden Hörner des Paukentheils entfernen sich mit ihren freien Enden um 11 mm von einander; in diese Lücke dringt von oben her der Hammer mit seiner scharfen Kante vor (Taf. V Fig. 45). Das ovale Lumen, welches der Paukentheil grösstentheils umfasst, liegt wie gesagt, mit seiner Ebene ziemlich horizontal: es hat vom freien Ende des hinteren Horns zum inneren Rande des Kopfes, also transversal gemessen, einen Durchmesser von 16 mm und sagittal in den Mitten der beiden Hörner einen solchen von 11—12 mm. Nach unten, zum äusseren Gehörgang hin, erweitert sich das Lumen ein wenig, oben ist es am engsten. Im Kreise herum zieht nun an der inneren Seite des Paukentheils vom vorderen Horn unter dem Kopf durch bis fast an die freie Spitze des hinteren Hornes eine breite Rinne oder ein Falz, dessen unterer Rand scharf, dessen oberer flach abgerundet ist; der Falz ist am schärfsten längs des hinteren Hornes und zwar 2 - 3 mm breit und 1—2 mm tief; in diesem Falz lag das Trommelfell, an das sich von oben her die scharfe Kante des manubrium mallei anlegte.

Da nun der Paukenring lateralwärts auf 11 mm offen ist, so musste hier das Trommelfell entweder auf dem hier tief eingeschnittenen Rande des Warzentheils (margo tympanicus) entlang gehen, oder ohne eine knöcherne Unterlage zwischen den Enden der Paukenhörner ausgespannt sein. Die erstere Annahme ist nicht wahrscheinlich: denn erstens sieht man keine Rinne oder Kante auf dem Rande des Warzentheils, und sodann ist die Entfernung von den Enden der Hörner bis zu genanntem Rande eine beträchtliche: es bliebe hier ein Raum von etwa 10 mm Durchmesser, fast so gross wie das Pauken-Lumen; auch stellt sich der Fuss des hinteren Hornes in spitzem Winkel frei ab von der Wand des Warzentheils[1]).

Von den drei Gehörknöchelchen ist der Hammer der grösseste (Taf. V Fig. 44, Taf. II Fig. 8 und 9): er besteht aus einem dicken runden Köpfchen von 11 mm Durchmesser und zwei Fortsätzen, dem manubrium und dem processus longus. Die beiden Fortsätze streckt der Hammer nach unten und innen; auf seiner oberen kugeligen Fläche trägt er eine dreieckige Erhebung und eine runde Fläche, beide zur Gelenkung mit dem Ambos. Das manubrium mallei hat nicht die Form

---

[1]) Claudius, Gehörorgan der Rhytina l. c. p. 8, wo die Verhältnisse in dieser Beziehung ähnliche sind wie bei Halitherium.

eines Stieles, sondern ist eine dünne Knochenplatte von etwa 12 mm Länge und 5—6 mm Höhe, welche mit der einen langen Kante verdickt am Köpfchen sitzt und die andere lange Kante von Papierdünne nach unten kehrt zur Anlage an das Trommelfell. Wahrscheinlich lief diese Trommelfell-Kante des manubrium nach innen gegen den Paukentheil in eine Spitze aus, wie bei Halicore; wenigstens zeigen die mir vorliegenden Hämmer alle an dieser Stelle eine kleine Bruchfläche. Diese Spitze würde etwa dem Griff am Hammer des menschlichen Schädels und das obere dickere Ende der wenigstens 13 mm langen Kante dem gleichfalls dem Trommelfell anliegenden processus brevis entsprechen. Die freie Kante des manubrium ist in der Ebene des Trommelfells ein wenig kreisförmig gebogen, sodass das Trommelfell nach aussen gegen den äusseren Gehörgang etwas convex vorspringen musste, wie das auch J. Murie beim Manatus americanus pag. 188 erwähnt.

Der processus longus steht nach vorn kurz ab .vom Köpfchen, ist 7—8 mm lang, verwächst an seinem inneren Rande mit dem vorderen Horn des Paukentheils und zeigt vor dieser Brücke die Furche und rauhe kleine Ansatzfläche für seinen knorpeligen Fortsatz, den processus Meckelii. Gerade wie am menschlichen Schädel verwächst also der processus folii mit dem Paukenring an der unteren Wand der fissura petro-tympanica (Taf. II Fig. 12).

Der tiefen Furche, welche das manubrium vom processus folii trennt, entspricht eine weniger tiefe und breite Furche auf der Oberseite des Köpfchen: in dieser Furche steht ein zweiflächiger Gelenk-Kegel, an seiner Basis am Kopf 3 mm dick, welcher seine kleinen (2 mm Durchmesser) in 90° gegeneinander gestellten, runden Gelenkflächen den beiden kleinen Gelenken des Ambos darbietet. Vor diesem Kegel, also auf der Seite des Köpfchens, von der unten der processus folii ausläuft, befindet sich noch eine 3 mm grosse, ebene, runde Gelenkfläche, welcher eine gleiche Fläche auf dem vorderen dicken Ende des Ambos entspricht.

Der Ambos liegt mehr versteckt als der Hammer über demselben im Innern und an der Decke der Paukenhöhle (Taf. V Fig. 43). Der Körper, corpus incudis, ist von oben nach unten abgeplattet, 10 mm lang und 3,5—4 mm dick; vorn 6 mm breit, wird er nach hinten schmäler und endet hier in dem 2—3 mm dicken, runden, seitlich umgebogenen langen Schenkel. In der Mitte der Unterseite erheben sich zwei kurze Fortsätze, deren jeder eine runde 2 mm grosse Gelenkfläche trägt. Diese beiden Gelenkflächen stehen in 90° gegeneinander und umfassen den kurzen Gelenkkegel des Hammers. Ausserdem befindet sich aber vor den Gelenkfortsätzen, gleichfalls auf der Unterseite des Ambos eine grössere ovale Gelenkfläche; Hammer und Ambos sind also durch drei in verschiedenen Ebenen stehende Flächen mit einander recht fest eingelenkt. Die Oberseite des Ambos ist ziemlich eben, schwach wellig, ohne Auswüchse.

Nach aussen und oben in die enge Furche der Paukenhöhlen-Decke sendet der Ambos den spitzen kurzen Schenkel, crus breve s. posterius, aus, der sich auch am menschlichen Schädel mit seinem zugespitzten Ende in einem Grübchen in der Wand der Paukenhöhle befestigt. An der Basis ist dieser 6 mm lange Schenkel 4,5 mm breit; die feine Spitze bricht in der Regel ab, doch fand ich sie noch bei einem Exemplar, dem die Gehörknöchelchen sonst fehlten: in der engen Furche an der Decke der Paukenhöhle war diese Spitze, 3 mm lang mit einer runden Bruchfläche von 1,5 mm, stecken geblieben. Der andere Schenkel, crus longum s. descendens, ist rund, 3—4 mm dick, streckt sich

medianwärts gegen die Hinterwand der Paukenhöhle und wendet sein 2,5 mm dickes, etwas abgeschnürtes Ende umgebogen schief nach oben und hinten: hier trägt das aufgebogene Ende die runde, ebene 2 mm grosse Gelenkfläche für den Steigbügel. Der Ambos hat seine grösste Länge von 12 mm in der Richtung des langen Schenkels.

Der Steigbügel endlich ist ein geradegestreckter, mitten durchbohrter Knochen von 10 mm Länge, der zwischen dem Ambos und der fenestra ovalis des Labyrinthes steht (Taf. V Fig. 42 und Taf. II Fig. 8). SeineEbene ist im Schädel schief von aussen-unten nach oben-innen und von vorn-unten nach hinten-oben gerichtet. Am ovalen Fenster ist er am dicksten: abgerundet rechteckig hat der Tritt, basis stapedis, eine Länge von 5 mm, eine Breite von 3,5 mm, mit etwas in das Fenster hinein ausgewölbter Fläche; rings um den Tritt ist durch Punkte und durch schwache Vorragung ein zweiter Rand angedeutet, bis zu welchem derselbe im Felsenbein steckt. Vom Tritt an nimmt der Steigbügel eine rundere Gestalt an und wird allmählich ein wenig spitzer, sodass seine runde Gelenkfläche am Ambos nur 2 mm Durchmesser besitzt. Die beiden Schenkel, crura stapedis, sind geradegestreckt; das Loch zwischen ihnen ist rund, innen 1 mm im Durchmesser, nach aussen beiderseits durch abgerundete Ränder etwas weiter; es liegt entweder gerade in der Mitte nach beiden Richtungen, und verdünnt jeden Schenkel bis zu 1—1,5 mm, oder es verdünnt den einen Schenkel bis auf 0,6 mm und lässt den andern 2 mm dick; in einem Falle liegt das Loch auch 1 mm weiter vom Ambos als vom ovalen Fenster ab.

Das Gehör-Labyrinth ist leider bei Halitherium nicht vollständig zu studiren, da die Knochensubstanz so spröde ist, dass genaue Durchschnitte nicht gelingen. Bei einem abgebrochenen Endwulste der pars labyrinthica ist der Boden des Vorhofs, schwach concav und 5 mm gross, sowie der Eingang zur Schnecke sichtbar geworden. Die Schnecke selbst sitzt in dem Wulst, der sich über der Leiste zwischen den beiden Fenstern erhebt. An einem andern Bruchstück sieht man ein Stück der Treppe. Ein drittes Bruchstück legt einen grossen Theil des Vorhofs frei und einen der drei bogenförmigen Kanäle: der Vorhof ist 2,5—3 mm hoch und etwa 5 mm lang; auf der vorderen Seite sieht man den 1,6 mm weiten Eingang zur Schnecke münden. Der freiliegende Bogen ist 3/4 eines Kreises von 4 mm Radius; er hat eine Weite von 0,5—0,7 mm und ist von oben nach unten comprimirt. Das Lumen des Kanals ist mit Substanz ausgefüllt, während daneben das Stück eines zweiten Bogens offen geblieben ist; seine Ebene liegt annähernd horizontal in der soliden Substanz des Felsenbeins lateralwärts von der Ebene der Fenster und des meatus auditorius internus: es ist dies der äussere oder horizontale Bogengang.

Zu erwähnen ist noch, dass analog dem Manatus wahrscheinlich das weite foramen lacerum an der Schädelbasis eingenommen wurde von einem membranösen Eustachischen Sack, der die Halitherien befähigte, im Wasser Schellwellen aufzunehmen und durch die Paukenhöhle direct auf die fenestra cochleae s. rotunda zu leiten. Die tuba Eustachii mündete am hinteren Theil der Basis des Wespenbeins neben dem Gaumenflügel in die hintere Choane. Keinesfalls kann bei Halitherium die Rede sein von so ausgedehnten Erweiterungen der tuba Eustachii wie bei den Cetaceen, da für solche lufthaltigen Räume kein Platz zwischen den festgeschlossenen Schädelknochen des Halitherium vorhanden ist.

Manatus, Rhytina und Halicore besitzen ein Schläfenbein, welches sowohl in seinem Felsentheil und Gehör-Apparat, als in dem Schuppentheil etwas von dem eben beschriebenen des Halitherium abweicht.

Die Schuppe bei Manatus ist im Ganzen dünner, als bei Halitherium; die beiden bogenförmigen Platten, welche sich oben auf die absteigende Wand des Scheitelbeins legen, weniger kräftig und kleiner. Vorn greift der Temporalflügel des Wespenbeins mit tiefer Naht-Grube in die Schuppe und zwar gerade da, wo nach aussen die breite Brücke zum Jochfortsatz aufsitzt, sodass die Schuppe an dieser Stelle am solidesten gebaut ist. Die Jochfortsatz-Brücke ist stärker, als bei Halitherium: 45 ^{mm} lang in sagittaler Richtung, etwa 20 ^{mm} breit und 10—20 ^{mm} dick. Die Gelenkfläche für den Unterkiefer an der Unterseite der Brücke steht genau transversal mit 28 ^{mm} Länge auf einer hervorragenden, 12 ^{mm} breiten Leiste, die durch eine tiefe und lange Grube (fossa glenoidea) dahinter noch mehr markirt wird. Der Jochfortsatz ist in der Regel bedeutend dicker, als bei Halitherium, sonst aber ähnlich gestaltet; vorn endigt er breit mit etwa 20 ^{mm}; an einem Schädel des Manatus australis von 340 ^{mm} Länge ist er 112 ^{mm} lang, über dem tuberculum articulare 47 ^{mm} hoch, vorn an der Spitze 17 ^{mm} dick; an andern Schädeln von Manatus wird der Fortsatz noch weit dicker, schwillt schwammig auf und enthält viel Knorpelsubstanz. Das Jochbein reicht an der Unterseite dieses Fortsatzes bedeutend weiter nach hinten, als bei Halitherium: nämlich bis an die Gelenkfläche des Unterkiefers, während er bei jenem mit viel dünnerem Aste kaum bis zur Mitte des Jochfortsatzes reicht; doch giebt es Schädel vom Manatus australis, bei denen der Jochbein-Ast auch nur bis zur Mitte des Jochfortsatzes des Schläfenbeins reicht (siehe unten, Jochbein).

Der Warzentheil von Manatus ist bedeutend kleiner und schwächer, als bei Halitherium; die incisura parietalis an dem foramen mastoideum ist kaum eingeschnitten; die Kante, welche von hier direct hinunter in den Warzenfortsatz an der äusseren Schädelseite hinabläuft, steht zwar schärfer hervor, ist aber halb so schmal, als bei jenem und schlägt sich nach vorn etwas über. Der processus mastoideus reducirt sich bei Manatus auf eine lange, schmale Fläche, an der sich der hintere Kaumuskel, musculus digastricus, ansetzt, ohne dass der Knochen nach unten sich zu einem freien Fortsatz auszieht; daher ragt hier der processus jugularis weiter nach unten vor, als der processus mastoideus. Die innere halbkugelförmige Aushöhlung für den Einsatz des Felsentheils zeigt ziemlich glatte Flächen, auf denen von der ursprünglichen zackigen Verbindung nur schwache Wellen und unbedeutende Höcker übrig geblieben sind.

Die Pyramide des Manatus ist verhältnissmässig grösser, als die von Halitherium: besonders vergrössert sich die vordere Hälfte des Felsentheils und der Paukentheil. Der Felsentheil des auf Taf. IX abgebildeten Schädels von 340 ^{mm} Länge hat im Ganzen von vorn nach hinten eine Länge von 65 ^{mm} und ragt mit dem Labyrinthwulst 67 ^{mm} breit durch das foramen lacerum bis dicht an den corpus ossis occipitis. Die vordere Hälfte des Felsentheils ist 45 ^{mm} lang und bis 31 ^{mm} dick, also viel ansehnlicher, als bei Halitherium. An seiner kugeligen Aussenfläche zeigt sie stärkere Runzeln und Löcher, als die entsprechende Gegenfläche der Schuppe. Die Knochenbrücke von der Spitze dieser Hälfte zum Paukentheil ist solider: fast 10 ^{mm} lang und bis 4 ^{mm} dick. Die hintere Hälfte des Felsentheils ist ähnlich gestaltet, wie bei Halitherium: nur die Nase auf der Oberseite fehlt;

der Schlitz des aquaeductus vestibuli ist aussen 11 mm lang, zieht sich aber bald im Innern des Felsenbeins zu einem dünnen Kanal zusammen, der im Ganzen 16 mm lang ist und 2 mm lateralwärts vom meatus auditorius internus in den Vorhof mündet. Das runde, 2 mm weite Loch für den Durchgang des nervus facialis ist von einer dünnen Knochenbrücke überspannt und befindet sich 4,5 mm vor dem inneren Gehörgang.

Der Paukentheil des Manatus hat einen dick aufgeschwollenen Kopf, ein sehr kurzes vorderes, dagegen ein 24 mm langes hinteres Horn. Die Ebene desselben steht schief (45°) nach innen und unten, während sie bei Halitherium mehr horizontal stand; daher ragt der Paukentheil hier mehr heraus auf der unteren Schädelseite, und überlässt es der pars labyrinthica das foramen lacerum zu füllen (Taf. IX Fig. 94). Der Kopf des Paukentheils ist nicht spitz, sondern rund, 35 mm lang (sagittal) und 18 mm dick (vertikal). Vorn setzt sich der Kopf des Paukentheils fast ohne abgesetztes Horn direct an die vordere Spitze des Felsentheils; die Verwachsung mit dem Hammer geschieht mittelst einer ganz kleinen, dünnen Spitze, sodass beide Knochen leicht sich trennen. In der fissura Glaseri bei einem mir vorliegenden Exemplare des Manatus australis findet sich an der hinteren Wand ein 2—3 mm grosses Knochenstückchen als Rest des processus Meckelii.

Das hintere Horn des Paukentheils streckt sich in weitem Halbkreis um das 17 mm weite Lumen herum und trägt an der inneren Seite einen scharfen Falz für das Trommelfell. Der Fuss dieses Horns ist durch die breite Furche des stylohyal-Knorpels weniger abgeschnürt als bei Halitherium: er ragt ausserdem so weit gegen den margo tympanicus der Schläfenschuppe vor, dass ein Ansatz des Trommelfelles an diesem Rande nicht möglich ist. Die Oeffnung zwischen den Hörnern beträgt volle 20 mm und rückt wegen der Verkürzung des vorderen Hornes weiter nach vorn und innen. Der processus styloideus ist in der Regel etwas grösser als bei Halitherium: seine rauhe 5 mm grosse Ansatzfläche für den Knorpel ragt 6—7 mm auf der vorderen Hälfte des Felsentheils empor an der Seite des Pauken-Horns.

Die Gehör-Knöchelchen sind denen von Halitherium ähnlich, doch bedeutend grösser. Besonders der Hammer streckt sich bis zu 20 mm Länge (sagittal) und 13 mm Dicke; während die Manubrium-Platte an der Wurzel zum Köpfchen nur 8 mm Länge hat, zieht sie sich frei nach oben aus und endigt nicht in eine Spitze, wie bei Halicore, sondern mit einer quer zur Schneide gestellten ovalen Fläche von 6 mm Höhe und 4 mm Breite, welche sich an die innere Seite des dicken Paukentheil-Kopfes frei anlegt; das manubrium wird dadurch im ganzen 18 mm lang, von denen auf die etwas gebogene Schneide 13,5 mm kommen, und liegt fester am Paukenring an. Ein Knötchen an der hinteren Seite des Hammer-Köpfchens und ein Auswuchs an der Oberseite desselben fehlten bei Halitherium. Ebenso wie das vordere Horn des Paukentheils hier stark reducirt ist, beschränkt sich auch der processus longus s. folii des Hammers auf eine kaum hervorragende Ecke, sodass das dicke Köpfchen des Hammers unmittelbar an die vordere Kante des Paukentheil-Kopfes anwächst. Die Beweglichkeit des Hammers dürfte bei Manatus geringer sein, als sie bei Halitherium gewesen ist. Die runde Gelenkfläche neben der dreiseitigen zum Ambos hat 6 mm Durchmesser. Der Ambos sendet in die Tiefe der Spalte, welche an der Decke der Paukenhöhle die vordere und hintere Felsenhälfte trennt, einen langen dünnen Schenkel, crus breve, dessen feine Spitze beim Herausnehmen des Ambos aus

der Paukenhöhle abbricht, da sie festgeklemmt ist. Die runde Gelenkfläche auf dem umgebogenen crus longum hat 3 ^{mm} Durchmesser. Der Steigbügel gleicht ziemlich genau dem des Halitherium: die Durchbohrung scheint auch meist ein wenig excentrisch zu stehen.[1])

Das Gehör-Labyrinth habe ich an einem der mir vorliegenden Felsenbeine von Manatus australis (Taf. IX) aufgebrochen und finde darin die folgenden Verhältnisse: die fenestra vestibuli s. ovalis, von 5,6 ^{mm} langem und 3,6 ^{mm} kurzem Durchmesser, erweitert sich sogleich zu einem Vorhof von 10—11 ^{mm} Länge (in sagittaler Richtung), 5—6 ^{mm} Tiefe und 3—4 ^{mm} Höhe; die Flächen des Vorhofs sind glatt und schwach gewölbt. Der Vorhof zeigt an seinem Ende oben ein rundes Loch von 2 ^{mm} Durchmesser, mit dem die scala vestibuli der Schnecke beginnt. Die papierdünne lamina spiralis, welche diese Oeffnung der scala vestibuli hinten umgiebt, schlägt kurz auf die Decke des Vorhofs über und hat an diesem Rande eine Länge von 5 ^{mm}. Die lamina spiralis trennt zugleich den Vorhof von der fenestra cochleae s. rotunda vollständig. Dagegen communiciren die beiden Treppen frei mit einander, da die lamina spiralis sich nicht von der Spindel bis an die äussere Schneckenwand hinüber spannt, sondern einen Zwischenraum von 0,5—1 ^{mm} frei lässt; diesen freien Raum zwischen beiden Treppen überspannte aber eine Haut, deren Ansatz an der Wand durch eine feine Knochenleiste angegeben ist.[2])

Das runde Fenster hat eine Höhe von 6,5 und eine Breite von 4,5 ^{mm}, es ist oval, die unteren Ecken zugespitzt; eine seichte und breite Furche läuft auf der Aussenseite des Felsentheils so auf das Fenster zu, dass in der Verlängerung ihrer Axe die scala cochleae beginnt; auch von der Seite her ziehen sich zwei schmale, etwas gewundene Furchen in das Fenster hinein. Auf die Innenseite der fenestra rotunda schlägt sich das Spiralblatt 3—5 ^{mm} breit über. Die Schnecke macht fast $1^1/_2$ Windungen, hat eine Höhe von 6,5 ^{mm} und besitzt noch in der Hälfte der ganzen Windung ein Lumen von 3,5 ^{mm} Weite; die Windungs-Ebene liegt ungefähr sagittal und vertikal im Schädel, die Spitze der Schnecke richtet sich medianwärts.

Von der Oberseite des Felsentheils dringt in den Nabel der Schnecke hinein der meatus auditorius internus: er endigt blindgeschlossen mit zwei Gruben, deren Böden vielfach durchbohrt sind zum Durchlass der Aestchen des nervus acusticus.

---

[1]) Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie, 1870, erwähnt pag. 776, dass der Steigbügel beim Amerikanischen Manatus, wie bei den Einhufern und Wiederkäuern, in der fenestra ovalis festgewachsen sei. Gegenbaur gibt die Quelle dieser Beobachtung nicht an und ich finde dieselbe von keinem andern Autor wiederholt. Jedenfalls ist dies bei den mir vorliegenden Exemplaren nicht der Fall: der stapes schliesst zwar hermetisch das ovale Fenster, liegt aber frei in demselben und fällt daher beim Maceriren von selbst heraus. Die mir bekannten Autoren stimmen auch hiermit überein, und J. Murie erklärt in seiner Anatomie des Manatus americanus ausdrücklich l. c. pag. 188: »in beiden Fällen war keines der Ohrknöchelchen verwachsen weder mit dem Felsen- noch mit dem Paukentheil.»

[2]) Claudius l. c. p. 11 sagt, dass die knöcherne Spiralleiste »obwohl sehr dünn werdend, zur äusseren Schneckenwand hinüber reiche»; und fährt fort: »es wird wohl bei vollkommen macerirten Exemplaren eine schmale Spalte regelmässig vorhanden sein, indem der schmale Knochensaum abbricht, sobald er nicht mehr von Weichtheilen, die ihn umgeben, gestützt wird.» An meinem Exemplar ist die bleibende Spalte von so gleichmässigen Rändern der knöchernen Spiralleiste eingefasst, dass eine völlig knöcherne Ueberbrückung kaum vorausgesetzt werden kann. Da Claudius p. 12 wegen der vollständig knöchernen Spiralleiste den Sirenen ein schwächeres Gehör zuschreibt, weil eine Knochenleiste schwerer als ein Membran schwinge, so wäre es gut, wenn dieser Punkt an frischen Exemplaren von Manatus oder Halicore nochmals untersucht würde.

In den Vorhof münden ausserdem die drei bogenförmigen Kanäle, canales semicirculares ossei: die Kanäle sind 0,4—0,5 mm weit, etwas abgeplattet oval; jeder Bogen liegt in einer wenig erhobenen Spiralebene. Der zunächst der Paukenhöhle gelegene Bogen steckt in dem schwachen Wulst über den beiden Fenstern in annähernd horizontal gestellter Ebene, und entspricht dem äusseren Bogengang des Menschen, canalis semicircularis s. horizontalis externus; er mündet an der Decke des Vorhofs, vorn in einer ziemlich scharf abgesetzten Ampulle von 1,6 mm Durchmesser, hinten Ampullen-los; beide Oeffnungen liegen 7 mm weit von einander entfernt und sind verbunden durch eine 1 mm weite, wenig tiefe Furche, die an der aufgewölbten Decke des Vorhofs hinläuft; er ist etwas kürzer als die beiden andern Bogen und hat einen Radius von 3,4 mm.

Der obere Bogengang, canalis semicircularis s. superior transversalis, beginnt vorn an der Decke des Vorhofs mit einer runden Ampulle, die dicht neben derjenigen des äusseren Bogens und zwar lateral-vorwärts vor diesem mündet. Die Ebene dieses Bogens liegt annähernd vertikal von oben nach unten und sagittal von vorn nach hinten; der Bogen ist etwas länger als der äussere, hat einen Radius von etwa 3,5 mm und mündet nach drei Viertel seines Verlaufes in den hinteren Bogengang, ehe er den Vorhof wieder erreicht hat. Da also seine hintere Oeffnung mit der des hinteren Bogens gemeinsam ist, so liegen seine beiden Oeffnungen an der Decke des Vorhofes 8 mm von einander entfernt und sind verbunden durch eine Furche, welche sich mit der Furche des äusseren Bogens in der Hälfte ihres Verlaufs einigt.

Der dritte hintere Bogengang, canalis semicircularis s. posterior longitudinalis, ist der längste: er ist etwa 17 mm lang und beschreibt drei Viertel eines Kreises von 4 mm Radius; die eine Oeffnung befindet sich in der hintersten Ecke des Vorhofes, wie alle Oeffnungen an der Decke desselben gelegen, und erweitert sich zu einer 1,6 mm weiten Ampulle. Die vordere Mündung ist ampullenlos und liegt an der lateralen Seite der Vorhof-Decke, dicht unter der Einmündung des aquaeductus vestibuli. Die Ebene des hinteren Bogenganges steht schief von vorn innen nach hinten aussen und schief von oben innen nach unten aussen, doch in beiden Richtungen nur etwa 25° von der vertikalen und horizontalen abweichend. Die drei Bogengänge stehen demnach alle über dem Vorhof, in dem harten Felsenbein und münden an der Decke desselben mit drei Ampullen und zwei einfachen Oeffnungen, ähnlich wie beim Menschen; auch befindet sich die Schnecke unter dem Vorhof und den Bogengängen, etwas nach innen zu gelegen; die Gehörknöchelchen sitzen lateralwärts des inneren Ohres in der Paukenhöhle. Die ganze Pyramide erfüllt das weite foramen lacerum zum grossen Theil und lässt nur nach vorn-innen einen sichelförmigen Raum frei gegen das Wespenbein und den corpus ossis occipitis.

Noch will ich aus der Anatomie des Manatus von J. Murie einige Punkte betreffend den Gehör-Apparat hervorheben: die äussere Gehör-Oeffnung mündet ohne Muschel als ein 2 mm enges Loch 105 mm[1]) hinter dem Auge. Der äussere Gehörgang ist eng, cordel-artig, faserig, 80 mm lang mit einer S-förmigen Biegung; das Trommelfell ist eine elliptische, etwas dicke Membran. Die weite

[1]) An einem jungen Thiere gemessen.

Eustachische Röhre communicirt mit der Paukenhöhle gerade vor dem Stylohyal-Knorpel. Murie sagt, dass an seinen beiden Exemplaren von Manatus australis keines der Gehörknöchelchen mit dem Pauken- oder Felsen-Theil verwachsen war. Bei zwei mir vorliegenden Pyramiden derselben Art ist, wie gesagt, der Ambos an einer kleinen Stelle am Paukentheil festgewachsen; leicht kann diese schwache Verbindung ganz aufhören. Die individuellen Verschiedenheiten sind ja überhaupt bei den Sirenen ziemlich bedeutend und betreffen oft wichtige Theile.

Das Schläfenbein von Rhytina schliesst sich in seinen Formen am nächsten an dasjenige des Manatus an (Taf. X). Die Schuppe gleicht der von Halitherium. Am Warzentheil fällt besonders die Breite (von vorn nach hinten) des processus mastoideus auf: die vordere knotige und rauhe Ecke für den Ansatz des musculus digastricus trennt sich scharf von einer flach concaven Ausbreitung des Knochens nach hinten zur Anlehnung an den processus jugularis ossis ossipitis; dadurch wird die Gehirnhöhle nach hinten verlängert, was in der Seitenansicht (Taf. X Fig. 100) deutlich wird: das kurze Hinterhaupt des Halitherium und der Halicore (Taf. VIII) streckt sich nach hinten bei Manatus (Taf. IX Fig. 94) und noch mehr bei Rhytina. Die incisura parietalis, welche bei Halitherium deutlich abgesetzt den oberen Theil des Hinterrandes des Schläfenbeins zwischen Schuppe und Warzentheil einschneidet, fehlt den andern drei Gattungen der Sirenen; nur das ansehnliche, im Leben mit Fasern erfüllte foramen mastoideum ist vorhanden. Die weite Spalte, welche von Nordmann l. c. pag. 11 erwähnt, zwischen Schläfen- und Hinterhauptsbein von 108 mm Länge und 19 mm grösster Breite befindet sich unter diesem foramen und dient dazu das Felsenbein hier auf die Schädelhinterseite von innen her herausschauen zu lassen.

Der grosse Jochfortsatz besteht aus derselben schwammig-porösen Knochensubstanz wie bei Manatus; diejenigen von Halitherium und Halicore sind viel dichter und weniger dick. Bei dem auf Taf. X abgebildeten Schädel von Rhytina Stelleri, dessen ganze Länge 625 mm beträgt, ist der Jochfortsatz 190 mm lang (von Nordmann Taf. II Fig. I nur 160 mm bei 590 mm Schädellänge), also im Verhältniss zur Schädellänge wie 100 : 329; bei Manatus 100 : 315, bei Halicore 100 : 288 und bei Halitherium 100 : 280—290.

Dadurch dass das auffallend grosse Jochbein tief nach unten hinabhängt, wird der Jochfortsatz gleichfalls aus der mehr horizontalen Lage, die er bei Halitherium und Manatus besitzt, nach vorn schief herabgezogen und steht zum Scheitelrand in einem Winkel von 25°, das ist noch etwas schiefer als bei Halicore; es wird dadurch das Augenhöhlenloch vergrössert.

Die Pyramide des Schläfenbeins von Rhytina sieht man auf Taf. X Fig. 99 das grosse foramen lacerum zum Theil ausfüllen; wahrscheinlich war auch hier diese weite Oeffnung an der Schädelbasis unterfangen von einem membranösen Eustachischen Sack, wie bei Manatus. Unsere Abbildung zeigt, dass der Paukenring mit seiner Ebene fast vertikal nach unten gerichtet ist, wie bei Manatus und Halicore, während er bei Halitherium beinahe horizontal steht. Das vordere Ende des Felsentheils senkt sich ausser in die Schläfenschuppe auch noch in den Temporalflügel neben der spina angularis des Wespenbeins ein. Nach hinten innen erscheint die stark aufgeblähte pars labyrinthica des Felsenbeins. Eine genaue Beschreibung des Gehörapparates von Rhytina besitzen wir von M. Claudius l. c. Ich will nur hervorheben, dass der Knochenwulst der pars labyrinthica an dem von Claudius abge-

bildeten Stück auf der unteren Seite viel weniger dick ist, als an dem Nordenskjöld'schen Exemplar (Taf. X. Fig. 99); er ist ähnlich dem von Manatus gestaltet. Der sagittale Durchmesser des Felsentheils ist 80 ^{mm}, derselbe bei Claudius 86 ^{mm}. Auch die übrigen auf pag. 13 angegebenen Maasse von Claudius beweisen, dass ihm ein Felsentheil von einem noch grösseren Exemplar von Rhytina als das auf Taf. X abgebildete vorlag. Das rauhe Ansatz-Grübchen für den Stylohyal-Knorpel hinter dem hinteren Fuss des Paukenringes liegt auf einem Knochenfortsatz, der noch stärker als bei Manatus nach unten ausgezogen ist. Die Grösse des Labyrinthes ist hervorzuheben; die Form der Fenster, des Vorhofs, die Lage und Weite der Bogengänge ist bis ins einzelne ganz analog dem Baue des Manatus; der obere und hintere Bogen haben einen langen gemeinschaftlichen Schenkel wie bei Manatus. Dagegen setzen sich die Ampullen bei Manatus ziemlich scharf ab, während Claudius pag. 10 sagt: „die Ampullen sind wenig entwickelt und nicht so scharf abgesetzt, wie bei vielen Säugethieren, welche in der Luft hören."

An dem von Claudius untersuchten Felsenbein, dessen zugehöriger Schädel wie gesagt etwas grösser gewesen sein mag, als der auf Taf. X abgebildete, hatte das runde Fenster eine Weite von 7 : 8 ^{mm}, das ovale von 6 : 9 ^{mm}, der obere Bogen eine grösste Höhe von 8 ^{mm}, der horizontale Bogen von 6 ^{mm} und der hintere von 9 ^{mm}.

Was endlich das Schläfenbein von Halicore anbetrifft, so zeigt der Schuppentheil keine besonderen Abweichungen (Taf. VIII Fig. 90). Der Warzentheil ist schwächer als bei Halitherium, aber noch nicht soweit reducirt als bei Manatus; die breite, concave Fläche hinter dem processus mastoideus, die wir bei Rhytina fanden, bleibt ebenso klein, wie bei Halitherium. Das Schläfenbein liegt hier ganz auf der Seite des Schädels, während bei Halitherium der Warzentheil mit zur Bildung der hinteren Schädelfläche beiträgt; das lange foramen mastoideum öffnet sich daher nach der Seite des Schädels, nicht wie bei Halitherium nach hinten; dieses Loch wird ansehnlich erweitert durch Ausbauchung der Seitentheile und der Schuppe ossis occipitis nach hinten. Darunter sieht man ein Stück des Felsenbeins freiliegen. Ueber dem Eingang zum Ohr schneidet ein tiefer halbrunder Ausschnitt in die Schuppe; er ist nach vorn begrenzt durch einen stark vorragenden Knochenfortsatz, der eine rauhe Fläche zum Ansatz von den vorderen Fasern des musculus digastricus trägt; es entsteht dadurch ein unten offener äusserer knöcherner Ohrkanal, der direct auf die runde Oeffnung des Paukenrings zuführt. Der Jochfortsatz der Schuppe zeigt die Eigenthümlichkeit, dass seine hintere Spitze sich nach innen umbiegt und einzieht gegen eine schmale Vertiefung, in der bei alten und jungen Exemplaren von innen her das Felsenbein durch die dünne Schuppe mit kleiner Fläche nach aussen herausschaut, was bei den andern Sirenen niemals der Fall ist (bei Halitherium nur bei starker Verwitterung der Schuppe). Der Jochfortsatz ist dick, schwammig, steht weit vom Schädel ab und trägt an seiner Unterseite die Gelenkfläche für den Unterkiefer, welche bei alten Thieren sich zu einem kurzen Gelenkfortsatz erhebt.

Die Pyramide steht fest in dem Schuppentheil und liegt mit ziemlich glatter Fläche in der Höhlung der Schuppe, sodass zwischen beiden Knochen kein Platz für ein Polster von Bindegewebe oder gar für eine Fettablagerung, wie bei den Cetaceen, bleibt. Der Paukentheil steht mit seiner Ebene ziemlich vertikal nach unten; er ist lange nicht so dick, wie bei Manatus, sondern ähnlich

gebildet, wie bei Halitherium. Das manubrium mallei ist wie erwähnt sehr lang, läuft nach unten in eine schlanke Spitze aus, die sich in einer Falte des Trommelfelles birgt. Der Hammer ist fest mit dem vorderen Horn des Paukenringes verwachsen. An den mir vorliegenden Exemplaren von Halicore-Schädeln wächst als ein Fortsatz des processus longus des Hammers in der Rinne an der Vorderseite des Paukentheils ein knöcherner Stab an, dessen Spitze dem Gelenkast des Unterkiefers entgegen schaut: es kann dieser Stab nur eine weitere Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels sein. Bei dem alten Thier von 375 ^{mm} Schädellänge erreicht dieser Knochenstab eine Länge von 18 ^{mm} und eine grösste Breite von 5 ^{mm}; seine Spitze ist auf 2—3 ^{mm} weit frei vom Paukentheil abgebogen. Meines Wissens verknöchert der Meckel'sche Knorpel bei keinem andern Säugethier bis zu solcher Länge; der processus longus mallei reicht mittelst dieses Knochenstabes durch die Glaser'sche Spalte bis weit auf die Aussenseite des Paukentheils.[1])

Der Ambos liegt in der Deckenspalte der Paukenhöhle ziemlich fest geklemmt und ragt mit dem kurzen Schenkel tief in dieselbe hinauf. Der Steigbügel passt genau in das grosse ovale Fenster; hier zeigt er einen etwas abgesetzten Rand, der den glatten Kopf des Steigbügels umgiebt.

Das Labyrinth ist ähnlich gebaut wie das bei Manatus beschriebene: der Vorhof ist bei dem jungen Halicore-Schädel von 335 ^{mm} Länge, wie bei dem alten von 375 ^{mm} Länge in gleicher Weise 10 ^{mm} lang und 2—4 ^{mm} hoch; die Ampullen der Bogengänge setzen von den letzteren nicht so scharf ab wie bei Manatus. Der aquaeductus vestibuli mündet nach aussen mit weiterer Oeffnung als bei Manatus und Halitherium: seine Mündung ist hier 8 ^{mm} hoch und 2—3 ^{mm} breit, während sie bei den andern Sirenen eine enge Spalte bleibt.

Claudius macht es in seiner Arbeit wahrscheinlich, dass die Sirenen beim Untertauchen in das Wasser keine Schallwellen mehr durch directe Vermittelung des Trommelfelles und die Reihe der Gehörknöchelchen in das ovale Fenster und den Vorhof empfingen, sondern dass die Schallwellen durch die Schwingungen der Schädelknochen, wie bei den echten Cetaceen, zum Theil durch die Paukenhöhle in das runde Fenster, zum andern Theil durch den festgewachsenen Hammer auch in die Gehörknöchelchen übergeleitet wurden; es würde dann der Eustachische Sack wie ein Resonanzboden zur Verstärkung des Schalles gedient haben. Da der Hammer fest mit dem Paukenring und dieser mit dem Felsentheil verwachsen, der kurze Schenkel des Ambos fest eingeklemmt ist in die Deckenspalte der Paukenhöhle und die Gehörknöchelchen sehr dick und stark gebaut sind — viel plumper als bei allen andern Säugethieren — und endlich der lange, sehr enge äussere Ohrkanal nur eine 2 ^{mm} grosse Oeffnung besitzt, so können die Sirenen in der Luft jedenfalls nicht so gut als im Wasser hören; sie werden ja auch als wenig scheue Thiere geschildert, besonders Steller's Rhytina; sie unterscheiden sich dadurch wesentlich von den scharf hörenden Phocen.[2])

---

[1]) Bei Cuvier, Ossem. foss. tome V Taf. XX Fig. 13 ist der knöcherne Rest des Meckel'schen Knorpels an der Vorderseite des Paukentheils der Halicore gezeichnet; im Text beschreibt Cuvier den Ohrapparat des Dugong nicht.

[2]) Leider konnte J. Murie an dem von ihm anatomisch untersuchten Manatus americanus keine Beobachtungen über den Bau des inneren Ohr-Apparates machen, da die Injection missglückte, l. c. pag. 188.

6. Os parietale.

Das Scheitelbein des Halitherium ist der solide Deckknochen der Gehirnhöhle; er besteht in seiner Anlage aus zwei Scheitelbeinen, deren Naht (sutura parietalis s. sagittalis) stets so innig verwachsen ist, dass selten eine Spur derselben wahrzunehmen ist. Die Form der vereinigten Scheitelbeine ersieht man ausser auf den andern Tafeln am besten aus Fig. 51, 60 und 61 auf Taf. V: lang gestreckt von hinten nach vorn sendet das Scheitelbein nach vorn zwei spitze Zacken auf das Stirnbein über und nach unten zwei absteigende Wände, die sich mit dünnem Rande hinter die Schläfenbeine und den Temporalflügel des Wespenbeins mit zackiger Nahtfläche anlegen; es verwächst an der breiten und sehr dicken Hinterseite mit der Schuppe des Hinterhauptsbeines zu einem Knochen; man findet daher das Scheitelbein beim Ausgraben aus dem Sande stets vereinigt mit der Hinterhauptsschuppe, getrennt von den übrigen Schädelknochen mit abgebrochenen Spitzen, die auf dem Stirnbein zurückbleiben.

Was dem Schädel des Halitherium ein eigenthümliches Aussehen giebt, das sind die beiden scharf vorspringenden langen Knochenleisten, welche auf der Oberseite des Schädels von hinten an der oberen dicken Querkante des Hinterhaupts beginnend sich nach vorn auf die Stirnbeine ziehen und hier in den breiten Orbitalfortsätzen des Stirnbeins verlaufen: es sind dies die beiden Kanten, in denen das Schädeldach umbricht gegen die Seitenwände des Schädels, also die lineae temporales (s. semicirculares ossis parietalis), also die Linien, welche die Schläfengruben von dem Schädeldach trennen. Da diese Linien bei den Sirenen zu mehr oder weniger stark vorspringenden Leisten oder Kanten werden, wollen wir sie hier als cristae temporales bezeichnen. Jede dieser beiden Kanten beginnt hinten unmittelbar über der höchsten Zacke der Schläfenbein-Schuppe da, wo sich das Scheitelbein an die squama ossis occipitis anlegt und zieht dann mehr oder weniger bogenförmig geschwungen nach vorn, am stärksten erhoben in den vorderen Spitzen des Scheitelbeins.

Die Lage der beiden Kanten gegen einander variirt: an dem auf Taf. I und IX abgebildeten Schädeldache entfernen sich die Kanten hinten an der Hinterhauptsschuppe um 60 ^{mm}, convergiren dann nach vorn, bis sie nach einem Verlauf von 70 ^{mm} in der Mitte des Scheitelbeins sich auf 4—5 ^{mm} nähern; und divergiren endlich, nachdem sie auf das Stirnbein übergetreten, in den beiden Spitzen des Scheitelbeins bis zu 76 ^{mm}. An diesem ausgewachsenen Exemplar sind die beiden Kanten demnach ziemlich stark einwärts geschwungen. Die Querschnitte Fig. 60 und 56 Taf. V sind von diesem spitzköpfigen Halitherium genommen. Bei andern verlaufen sie gerader: ein eben so grosser Schädel, als jener, lässt die beiden Kanten hinten am Hinterhauptsbein um 67 ^{mm} auseinandertreten; in der Mitte des Schädeldaches nähern sie sich nur bis auf 35 ^{mm}, nach vorn spreizen sie um 94 ^{mm} auseinander und verlaufen hier in die äussere Ecke der Stirnfortsätze, bei einer totalen Länge von 170 ^{mm}. Es sind dies die beiden Extreme der mir bekannten Schädel. Bei einem dritten ebenso grossen Schädel nähern sich die beiden Kanten bis auf 26 ^{mm}, bei einem vierten auf 20 ^{mm}, einem fünften auf 18 ^{mm} etc. Wir wollen hier gleich bemerken, dass die Halitherien aus dem Wiener Becken, aus Frankreich und Italien, welche wir später zu besprechen haben, in dieser Beziehung dieselben Unterschiede darbieten, nur

dass sie meistens zu den breitköpfigen Halitherien gehören, während die rheinhessischen häufiger spitzköpfige Thiere gewesen sind; die lebenden Sirenen haben alle ein breites Schädeldach. Bekanntlich ist der Schädel der Tapire noch weit spitzer und schärfer, als bei Halitherium. Die Scheitelbeine des Halitherium sind in der Oberwand sehr dick: mit einer Fläche von 60—70 ^{mm} Breite und 25 ^{mm} Höhe wächst das Scheitelbein an die vordere und obere Hälfte der Hinterhauptsschuppe an und zwar so fest, dass oben keine deutliche Spur der sutura occipitalis (s. lambdoidea) unten aber eine mehr oder weniger tiefe Rinne bleibt, an welcher der Rand der Stirnbeine überragt. Der Hinterrand der Scheitelbeine ist auf der Unterseite einfach flach geschwungen, beiderseits etwas abwärts gebogen. In der Mitte des Rand hängt eine kräftige Spitze, spina parietalis interna, nach unten gegen das Gehirn herab und setzt sich in einer allmählich verlaufenden Kante nach vorn fort gerade auf dem Unterrande der Pfeilnaht. Indem zugleich die Dicke des Scheiteldaches beiderseits dieser Kante abnimmt, entstehen zwei grosse flache Höhlungen, in welche sich die oberen Theile der beiden Hemisphären des Gehirns hineinlegen. Die herabhängende Knochenkante der Scheitelbeine setzt sich nach vorn fort in die crista galli, welche zugleich die beiden kurzen bulbi olfactorii scheidet. An diese herabhängende Kante des Scheitelbeins und die crista galli setzt sich die falx cerebri der dura mater an, um die beiden Hemisphären des Vorderhirns in der incisura longitudinalis zu trennen. Die am hinteren Ende der Kante vorspringende Ecke und der quer anstossende, vortretende hintere Rand des Scheitelbeins senken sich in die fissura, welche J. Murie in seiner Anatomie des Amerikanischen Manatus fissura parieto-occipitalis nennt, eine Fissur, die wohl der fissura centralis s. Rolandi des Menschen entspricht. Dem tiefen Einschnitt zwischen cerebrum und cerebellum kommt keine protuberantia occipitalis interna oder gar ein knöchernes tentorium cerebelli, wie bei den Carnivoren, von der inneren Wand der Hinterhauptsschuppe entgegen.

Auf der Oberseite ist der Hinterrand der Scheitelbeine stumpfwinklich nach vorn eingezogen, da die Schuppe ossis occipitis hier vor dem Krönchen noch eine kurze dreiseitige Fläche zwischen die Scheitelbeine nach vorn einschiebt. Die Lambda-Naht ist ihrem Namen entsprechend ja auch bei andern Säugethieren nach vorn und in der Mitte spitzwinklich gestaltet.

Ein oder zwei kleine ossa interparietalia geben sich beim Halitherium-Schädel kund einerseits auf der Oberfläche durch ein schwach umgrenztes dreieckiges Knochenstück, welches im Winkel der Lambda-Naht zwischen die Scheitelbeine einspringt (siehe Taf. V Fig. 51) und andererseits auf der Unterseite durch ein oder zwei runde, deutlich abgesetzte Knochenstücke, welche sich gelegentlich ziemlich weit beiderseits in der Rinne zwischen Scheitelbein und Occipital-Schuppe als schmale Knochenstreifen entlang ziehen; an dem Schädel Taf. I erreicht das abgesetzte eingeschaltete Knochenstück auf der Unterseite des Schädeldaches eine Länge von 85 ^{mm}, bei einer Breite von 2—4 ^{mm}. Bei Manatus scheint auch in der Regel ein Zwickelbein vorhanden zu sein (Krauss l. c. p. 397); bei Halicore kann ich keine Spur davon entdecken, finde es auch nicht erwähnt; dagegen ist an dieser Stelle das Schädeldach der Halicore stets von einem ansehnlichen Gefässloch durchbohrt, welches bei den übrigen Sirenen nicht vorhanden ist.

Nach vorn sendet das Scheitelbein des Halitherium zwei je 50—60 ^{mm} lange Spitzen aus, welche mit zackiger Nahtfläche auf der hinteren Oberseite des Stirnbeins aufwachsen (Taf. V Fig. 50

und 51); wir wollen diese sehr eigenthümlichen Zacken des Scheitelbeins processus frontales nennen. Da in diesen Spitzen zugleich die Temporallinien verlaufen, erscheinen sie als zwei hohe und dicke Knochenleisten zwischen der eingesenkten Oberfläche und den vertikal absteigenden Seitenwänden des Stirnbeins aufgelagert. Betrachtet man den ganzen Schädel von oben (Taf. I und Taf. IX Fig. 92), so erscheint die hintere Fläche des Stirnbeins als eine spitze nach hinten zwischen die Scheitelzacken einspringende Winkelfläche, obwohl sich dieselbe eigentlich in voller Breite des Schädeldaches unter die Scheitelbeine unterschiebt (vergl. Fig. 50 und 51). Jeder processus frontalis hat an seinem hinteren Ende etwa die vertikale Dicke von 10 mm und spitzt sich nach vorn allmählich aus. In dem Winkel zwischen den Zacken entsteht in der Regel ein höckriger und knotiger Randwulst des Scheitelbeins, etwas erhaben über die sutura frontalis, als ein verwachsener Rest der Stirnfontanelle. Durch Auswitterung der Nähte zeigt sich bei jungen Exemplaren leicht ein bis in die Gehirnhöhle dringendes Loch (vergl. Krauss, Neues Jahrb. 1862 p. 393).

Die vordere Nahtfläche der Scheitelbeine unter dem Ende der Zacken ist in der Mittellinie bis 25 mm hoch und zwar in der schiefen Richtung, in welcher dieselbe über das Stirnbein rauh überwächst (Fig. 61) und hat eine horizontale Breite von 42 mm; zugleich ist sie von rechts nach links flach eingebuchtet. Die vertikale Dicke der Scheitelbeine erreicht vorn in der Temporal-Kante 23 mm.

Die Seitenwände der Stirnbeine steigen nicht vertikal, sondern mehr oder weniger flach nach aussen convex gebogen abwärts; bei den spitzköpfigen Thieren (siehe den Querschnitt Fig. 60 Taf. V) ist natürlich die Ausbiegung eine stärkere als bei den breitscheiteligen, doch richten sie sich auch bei diesen nicht vertikal, sondern schief nach aussen und unten. Aus dem dicken Scheiteldache gehen die Seitenwände ebenso dick hervor und verringern ihre Wandstärke nach abwärts mehr und mehr, sodass der zackige Unterrand derselben ganz dünn ist; dieser Unterrand ist nicht gerade, sondern läuft unregelmässig breitzackig von vorn nach hinten in ungefähr horizontaler Richtung. Von aussen her legt sich auf die vordere und untere Ecke der Seitenwand ein kleines Stück des Oberrandes der Temporalflügel des Wespenbeins (Fig. 60 und 61) und dann nach hinten an Höhe zunehmend die grosse Schläfenbeinschuppe; besonders hinten vor der Hinterhauptsschuppe greift das Schläfenbein hoch hinauf bis an die Temporalkante und bedeckt die ganze Seitenwand des Scheitelbeins mit einer vielgefurchten, bis 35 mm hohen und ebenso breiten Nahtfläche (vergl. Fig. 39 auf Taf. V). Da demnach die Seitenwände des Scheitelbeins zu innerst der andern Deckknochen der Schädelkapsel bleiben, so sieht man innen an der Seite der Gehirnhöhle den Unterrand des Scheitelbeins frei über dem Felsenbein verlaufen (Ansicht Taf. V Fig. 61).

Was die Dimensionen des Scheitelbeins anbetrifft, so hat dasselbe bei einem ausgewachsenen Thier von 350 mm Schädellänge seine grösste Breite von 75 mm in der hinteren Hälfte seines Unterrandes; vorn unter dem Ansatz der Stirnzacken eine Breite von 57 mm; die Entfernung zwischen den Spitzen der Zacken auf der Stirnfläche erreicht 70 mm; die ganze Länge des Scheitelbeins ist 155 mm und die Länge der Pfeilnaht 85 mm.

Die Form und Grösse der Gehirnhöhle vom Halitherium erkennt man am besten an den Längsschnitten Fig. 61 und 58 und am Querschnitt Fig. 60 auf Taf. V, deren Zeichnungen alle im halben Massstab genommen sind. Die grösste Breite des Gehirnraums lag demnach nahe der Hinter-

wand über den Felsenbeinen mit 75 mm (bei 344 mm Schädellänge); die grösste Länge an der Unterseite des Gehirns vom bulbus olfactorius, der sich ein wenig in die Siebplatte einstülpte (Fig. 58), bis zum inneren Rande des foramen occipitale, mit 105 mm; die grösste Höhe etwa in der Mitte und unter den beiden Höhlen des Scheitelbeins mit 75 mm. Die Kapacität des Gehirnraumes beim ausgewachsenen Halitherium ist möglichst genau berechnet nahezu 200 cbcm.

Die lange, schmale Form der Scheitelbeine des Halitherium verkürzt sich ansehnlich bei den lebenden Sirenen, und giebt diese Verkürzung und Verbreiterung der Scheitelbeine dem Schädeldache ein wesentlich abweichendes Aussehen. Während die Länge der Pfeilnaht bei Halitherium ein volles Viertel der Schädellänge ausmacht, ist dieselbe für Halicore ein Fünftel bis ein Siebentel; für Rhytina ein Sechstel, für Manatus australis $^1/_8$—$^1/_9$ und bei Manatus senegalensis ist das Scheitelbein so stark verkürzt, dass es nur $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ der Schädellänge beträgt. Mit der Verkürzung der Scheitelbeine geht Hand in Hand eine Verbreiterung derselben und zugleich eine Abnahme der Länge und Zunahme der Breite des Gehirnraumes: das Verhältniss der Länge zur Breite des Gehirnraums ist nämlich 16 : 10 bei Halitherium, 15 : 10 bei der jungen Halicore, 14 : 10 bei der erwachsenen Halicore und 13 : 10 bei Manatus australis.

Die starken Temporalkanten des Halitherium verflachen sich und rücken auseinander bei den andern Sirenen, die langen Zacken, welche das Scheitelbein auf das Stirnbein vorsendet, werden mehr und mehr verkürzt, der spitze Winkel zwischen diesen Zacken weicht einer breiten Ausbuchtung, kurz die Veränderung der Gestalt der Scheitelbeine ist grösser, als diejenige der andern Schädelknochen.

Am Schädel der jungen Halicore überragen die beiden Temporalkanten fast gar nicht das flache Schädeldach; am höchsten erheben sich hier die beiden oben erwähnten Knochenbuckel auf dem Stirnbein, welche wie Ansätze zu einem Geweih erscheinen. Dieser Schädel hat eine Totallänge von 335 mm und eine Breite in den Jochbogen von 203 mm; die vollständig verwachsene Pfeilnaht des Scheitelbeins ist 62 mm lang. Die Breite des Scheitelbeins an der noch wenig verwachsenen Lambdanaht ist 57 mm; die grösste Breite desselben von 89 mm liegt am Unterrand in der Mitte der Naht zur Schläfenbeinschuppe. Die Temporalkanten nähern sich nur bis auf 54 mm; die Spitzen der processus frontales entfernen sich um 71 mm. Die grösste Länge der Scheitelbeine (mit den Fortsätzen) ist 92 mm, also nur um 3 mm mehr als die grösste Breite: bei der ausgewachsenen Halicore beträgt das Verhältniss von Länge zur Breite des Scheitelbeins genau ebensoviel 92 : 89, obwohl der Schädel eine Totallänge von 375 mm (gegen 335 des jungen) und eine Breite von 222 mm (gegen 203) besitzt; während also die andern Knochen des Schädels bedeutend in die Länge wachsen, bleibt das Scheitelbein im Wachsthum stehen, oder ist bei der jungen Halicore relativ gross. Dasselbe Verhältniss beträgt bei Halitherium 20:10, bei Rhytina 12,4:10, bei Manatus australis 10,8:10 und Manatus senegalensis 11,6:10. Uebrigens variirt die Länge des processus frontalis bei allen Sirenen, besonders bei Manatus ziemlich stark; das eigentlich charakteristische liegt in der Verkürzung der Sutura parietalis, das heisst in der Zurückdrängung und weiteren Ausbuchtung der sutura coronalis. Die processus frontales des Scheitelbeins erscheinen bei Halicore von oben gesehen länger als von der Seite: denn die Seitenwände des Scheitelbeins gehen weiter nach vorn als die Pfeilnaht. Da nun die Fortsätze, welche

bei dem jungen Schädel nicht wie bei Halitherium als Knochenleisten nach oben hervorspringen, sondern im Gegentheil flach concav eingebogen sind, sich wenig weit nach vorn auf das Stirnbein auflegen (Taf. IX Fig. 94), fällt die ganze vordere Hälfte der Temporalkanten auf das Stirnbein; sie ragen hier stark hervor, wie wir gesehen haben, und laufen in die schmalen Orbitalfortsätze über. Bei der Breite der horizontalen Oberfläche des Scheitels fallen die Seitenwände steil ab von der Temporalkante, ja sind aussen flach concav eingebogen, während sie bei Halitherium stets convex waren.

Die innere Fläche der Scheitelbeine gestaltet sich bei Halicore ebenso wie bei Halitherium, nur dass durch die grössere Breite derselben die Oberfläche des Gehirns breiter sein konnte, und demnach entsprechend kürzer. Eigenthümlich ist, dass an zwei mir vorliegenden Schädeln von Halicore das Scheitelbein gerade an seiner dicksten Stelle von oben nach unten durch ein Gefässloch durchbohrt ist, welches auf der Gehirnseite gerade in der spina parietalis interna mündet; es liegt dieses Loch also gerade am Ende der Pfeilnaht, und dürfte das dahinter übrigbleibende Knochenstück wohl einem verwachsenen os interparietale angehören.

Auf dem Scheitelbein von Rhytina schwingen sich die Temporalkanten wieder stärker nach innen; das Schädeldach wird dadurch schmäler und nähert sich hierin mehr dem Halitherium. Aber diese Kanten erheben sich fast gar nicht über die Oberfläche und verlieren sich auf dem Stirnbein (von Nordmann pag. 16): sie weichen an der sutura occipitalis um 120 ^{mm} auseinander (an dem Schädel Taf. X Fig. 97 von 600 ^{mm} Länge), nähern sich in der Mitte des Scheitelbeines bis auf 43 ^{mm} und weichen in den Spitzen desselben auseinander um 60 ^{mm}.

Auf unserer Abbildung erscheint am Ende der Pfeilnaht ein dreieckiges os interparietale. Brandt, Symb. Siren. p. 17 sagt, dass das an der Aussenfläche einfache Zwickelbein an der Innenseite aus zwei kleinen Knochenstücken bestehe (Brandt, Taf. II Fig. 5) und nimmt daher zwei ossa interparietalia an. Brandt erwähnt weder eine spina parietalis interna noch eine crista longitudinalis auf der Innenseite des Scheitelbeins, und nach seiner Abbildung Taf. II Fig. 5 scheinen solche zu fehlen; auch von Nordmann sagt nichts darüber.

Abweichend von den andern Sirenen erhebt sich an der Hinterkante des Schädeldaches von Rhytina das Scheitelbein über die Schuppe des Hinterhauptsbeines (Taf. X Fig. 100): bei Halitherium erhob sich der Oberrand der squama ossis occipitis mit seinem Krönchen ansehnlich über den an seiner Vorderseite angewachsenen Hinterrand des Scheitelbeins. Manatus erhebt seine Hinterhauptsschuppe noch etwas höher über den Hinterrand des Scheitelbeins, zu dem eine ansehnliche Senke hinüberführt. Dagegen rundet Halicore die Querkante des Hinterhauptes fast völlig ab, sodass die Hinterhauptsschuppe mit ihrem Oberrand nach vorn geneigt etwa in gleicher Höhe in das Scheitelbein übergeht. Und bei Rhytina endlich wächst der Oberrand der Schuppe mit deutlichem Absatz unterhalb des Scheitelbeines an.

Das Scheitelbein von Manatus zeichnet sich dadurch aus, dass die sutura coronalis zwischen den processus frontales tief nach hinten sich zurückzieht, sodass das Scheitelbein in der Richtung der Pfeilnaht sehr verkürzt wird. An einem mir vorliegenden Manatus australis beträgt die Länge der sutura parietalis 39 ^{mm} bei 340 ^{mm} Schädellänge. Die Pfeilnaht wird auch von hinten her verkürzt, da die squama ossis occipitis auf der Oberseite des Schädels vor dem Krönchen mit einer vorn

stumpfwinkeligen glatten Fläche von 15 mm sagittaler Länge zwischen die Scheitelbeine einspringt (Taf. IX Fig. 95). Daher ist die Länge der Scheitelbeine in der Temporalnaht 91 mm. Die processus frontales des Scheitelbeins springen gegen die Seitenwände desselben nur wenig nach vorn vor auf der Temporalkante, während ihre Spitzen sich vom Beginn der Pfeilnaht um 52 mm entfernen. Die Temporalkanten sind rund abgeflacht, ohne nach oben über die Scheitelfläche vorzuragen; sie laufen ziemlich parallel zu einander in 45—57 mm Entfernung. Wir sehen also auch hier den eigenthümlichen Charakter des zugeschärften Schädeldaches vom Halitherium mit seinen geschwungenen, starken Temporalkanten abgeschwächt zu einem flachen Dach mit runden Seitenkanten. Die sutura occipitalis ist an meinen Exemplaren offen; sie scheint erst in höherem Alter zu verwachsen (z. B. Blainville, Manatus pl. III).

Die Breite des Scheitelbeins an der sutura occipitalis beträgt 90 mm: hier schiebt sich ein schmaler Knochenstreifen des Scheitelbeins seitlich heraus, um sich breit hinter der aufsteigenden Schläfenbeinschuppe an den geradgestreckten Vorderrand der squama ossis occipitis anzulegen (Fig. 95). Die Seitenwände fallen hinten convex, vorne concav ab, und erreicht das Scheitelbein an ihrem unteren Rande die Breite von 90 mm (am oberen vorderen Rand der Schläfenschuppe). Seine grösste Höhe besitzt das Scheitelbein über der Ecke, wo squama ossis temporum und ala temporalis ossis sphenoidei an ihm zusammenstossen, mit 51 mm.

Der Manatus senegalensis verkürzt die Oberfläche der Scheitelbeine noch mehr, sodass die Schädeldecke nur zum fünften Theil von diesem Knochen gebildet wird; die Pfeilnaht an dem von Blainville l. c. Taf. III abgebildeten Schädel von 375 mm Länge ist nur 30 mm lang, während die Länge der Scheitelbeine längs der Temporalkanten 120 mm beträgt: so tief sind die Scheitelbeine vorn ausgebuchtet. Es ist, als hätte der Rückzug des Stirnrandes über der weiten Nasenöffnung auch das Scheitelbein weiter und weiter nach hinten gedrückt.

Auf die hochgewölbten Scheitel- und Stirnbeine des Manatus-Foetus (s. Murie Taf. 22 Fig. 16 und 17) haben wir bereits oben hingewiesen; relativ sind hier die Scheitelbeine bedeutend grösser, als beim ausgewachsenen Manatus, da ihre sagittale Länge 26 mm ist, ihre Höhe am Vorderrand 20 mm bei einer Länge des Schädels von 70 mm und einer Höhe (ohne Unterkiefer) von 35 mm. Am Foetus wird der Raum zwischen den Scheitelbeinen auf dem rundgewölbten Scheitel durch eine lange Fontanelle, fonticulum frontalis und occipitalis zusammen, eingenommen; daher die unregelmässigen Verwachsungsnarben auf dieser Fläche beim erwachsenen Manatus. Es wird wohl auch bei Halitherium der dreieckige Raum zwischen dem Oberrand der squama ossis occipitis und den Scheitelbeinkanten grösstentheils durch Verwachsung von Zwickelbeinen, welche aus der Verknöcherung der Occipital-Fontanelle entstanden, ausgefüllt worden sein. Bei jungen Manatis zeigt sich häufig noch das Zwickelbein der Stirnfontanelle (Krauss, Manatus 1858, p. 398).

Was die Nähte der Scheitelbeine anbetrifft, so verwächst bei allen Sirenen die sutura parietalis schon bei jungen Thieren vollständig. Die sutura occipitalis bleibt bei Manatus am längsten offen, bei Rhytina und Halicore wächst sie etwas früher zu; aber bei Halitherium ist sie bei sehr jungen Thieren schon nicht mehr sichtbar: hier bildet daher squama ossis occipitis und os parietale stets eine einzige dicke Schaale. Die sutura coronalis bleibt bei allen Sirenen auch in hohem Alter sicht-

bar, doch verwachsen die Nahtzacken besonders an den processus frontales fest miteinander; ebenso verhält sich das kurze Stück Naht zwischen Scheitelbein und Temporalflügel des Wespenbeins, sutura sphenoidalis. Die lange Naht gegen die Schläfenschuppe ist dagegen stets mehr oder weniger offen: hier legen sich ja auch ziemlich grosse Nahtflächen aufeinander. Beim Halitherium fällt daher stets das Schläfenbein in der Nahtfläche ab vom Scheitelbein.

7. Os maxillae.

Das Oberkieferbein ist bei den Sirenen lang gestreckt und nimmt einen ansehnlichen Antheil an der Bildung der Gesichtsknochen, obwohl es wegen der hervorragenden Grösse des Zwischenkiefers weniger als bei andern Säugethieren die Form des Gesichtes bestimmt. Bei Halitherium liegt der Oberkiefer zum grossen Theil unter dem Stirnbein; nach vorn biegt er sich herab, um mit breiter Fläche den Boden der äusseren Nasenhöhle zu bilden und mit dem aufgebogenen Seitenrande die aufsteigenden Aeste des Zwischenkiefers zu tragen; nach der Seite legen sich die grossen, flachen Jochfortsätze aus, welche sich am Jochbein inseriren und zum Theil den Boden der Augenhöhle bilden. Ueber dem weiten foramen infraorbitale erstreckt sich der Stirnfortsatz hinauf in die Ecke zwischen Nasenbein und processus orbitalis ossis frontis. Der Alveolartheil endlich stützt sich mit seinem hinteren Ende auf das Gaumenbein und dringt mit demselben in die fissura orbitalis unter den Gaumenflügel des Wespenbeins (Taf. V Fig. 37. 38 und Taf. X Fig. 96).

Da sich von oben her noch der Vomer auflegt, so tritt das os maxillae des Halitherium in Verbindung mit 7 Schädelknochen, nämlich mit dem Stirnbein, dem Nasenbein, dem Thränenbein, dem Gaumenbein, dem Jochbein, dem Pflugscharbein, dem Zwischenkiefer; von den letzten 4 Knochen ist es durch offenbleibende Nähte getrennt, mit den ersten drei verwächst es mehr oder weniger fest; dem Wespenbein kommt das hintere Ende des Alveolartheiles sehr nahe. Die Lage des Oberkiefers im Gesicht ist derartig, dass etwas weniger als die halbe Länge desselben vor dem vorderen Ende des Stirnbeins nach vorn hervorragt, die andre Hälfte unter dem Stirnbein liegt: die Verbindungslinie der beiden Orbitalspitzen des Stirnbeins fällt gerade vertikal über die Linie zwischen dem ersten Molar und ersten Prämolar. Die sagittale Länge des Oberkiefers beträgt bei einem ausgewachsenen Thier 160—170^{mm}, von denen etwa 90^{mm} unter, 70^{mm} vor dem Stirnbein sich befinden. Der hintere Rand des Orbitalfortsatzes ossis frontis steht gerade über dem hintern Rande des Jochbeinfortsatzes ossis maxillae. Bei Manatus australis dagegen liegen von dem 170^{mm} langen Oberkiefer 120^{mm} unter, und nur 50^{mm} vor dem Stirnbein; und beim Manatus senegalensis vom Ogowe verkürzt sich der vordere Theil des Oberkiefers so weit, dass von der ganzen Länge von 170^{mm} nur 25—30^{mm} vor das Stirnbein fallen. Für Halicore besteht in dieser Beziehung so ziemlich das gleiche Verhältniss, wie für Halitherium, nur dass der Oberkiefer im Ganzen verhältnissmässig sich verkürzt.

Der Oberkiefer ist so flach, dass ein Zahnfortsatz nicht von ihm sich abtrennt, vielmehr die Alveolen direct im Körper des Beines stecken; dagegen sondern sich die andern Fortsätze hinreichend scharf ab, um einen processus frontalis, einen processus zygomatico-orbitalis, und

einen processus palatinus zu unterscheiden. Der Körper des Oberkiefers hat eine untere breite Fläche der Mundhöhle zugewandt, eine obere als Boden der Augenhöhle und eine mediale Fläche, den Boden der Nasenhöhle. Die untere Fläche enthält die Alveolen der Backenzähne und ist daher in dieser Strecke sehr rauh und porös, durchlöchert von zahlreichen Gefäss-Oeffnungen, die zu den Zahnwurzeln herantreten; ein gemeinsamer, grösserer Gefäss-Kanal für diese Zähne ist nicht vorhanden, vielmehr durchbohren viele einzelne kleine Löcher die oberen Flächen des Körpers. Bei einem alten Thier ist der Alveolar-Rand am breitesten da, wo der hintere Theil des Jochbein-Fortsatzes nach aussen die Zahnfläche fortsetzt: hier befinden sich breite Scheidewände zwischen den drei grossen Wurzeln des zweiten und dritten Backenzahnes und beiderseits wulsten sich die äusseren Knochenränder auf (Taf. III Fig. 18 und 22). Die drei Alveolen des letzten (vierten) Backenzahnes liegen in dem schmalen hinteren Stücke des Körpers und öffnen sich daher gewöhnlich nach aussen, die Oberwände des Knochens durchbrechend. Nach vorn spitzt sich der rauhe Zahnrand zu und enthält die Alveolen des dreiwurzeligen ersten Backenzahnes und hintereinander je eine Alveole der drei einwurzeligen falschen Backenzähne; gewöhnlich sind die vordersten Alveolen bereits mehr oder weniger zugewachsen, da die Prämolaren früh ausfallen; auch die Alveolen des ersten Molaren verwachsen nach dem Ausfall dieses Zahnes. Gerade wie am Unterkiefer bleibt der Zahnrand auch vor den Backenzähnen rauh und Gefäss-reich; nach innen erhebt sich derselbe mit hohem, etwas überhängendem Rande über der bis 12^{mm} tiefen und 10—15^{mm} breiten Rinne des Gaumenfortsatzes (Taf. III Fig. 22).

Die den Boden der Nasenhöhle bildende obere Fläche des Körpers ist vorn ziemlich glatt, flach ausgebreitet und mit dem vorderen Theil des Oberkiefers abwärts gebogen: ganz vorn taucht sie unter den überragenden Zwischenkiefer und zieht sich zusammen zu einer Rinne (canalis incisivus), welche sich in das foramen incisivum öffnet; nach Analogie des Manatus würden hier die Jacobson'schen Organe des Riechapparates aus der Nasen- in die Mundhöhle übergetreten sein. Weiter hinten, unter den Stirnfortsätzen legt sich der unpaare Vomer mit seinem Vordertheil in einer Länge von 68^{mm} und einer grössten Breite von 26^{mm} so auf die Oberseite des os maxillae auf, dass die mehr oder weniger verwachsene Naht zwischen den beiden Hälften des Oberkiefers grösstentheils von demselben bedeckt wird. Da die Oberseite des os maxillae von vorn nach hinten flach gewölbt ist, so legt sich auch der Vomer mit derselben Wölbung auf; die Nahtfläche für den Vomer ist rauh (viele Knochenlamellen liegen übereinander) und ist seitlich durch einen schwach vortretenden Rand gegen die übrige Fläche des Oberkiefers abgesetzt. Hinter dem geschlossenen Ende des aufgewachsenen Vomer treten die beiden Alveolar-Aeste des Oberkiefers auseinander, beiderseits das Gaumenbein umfassend. Die mediale Fläche des Alveolartheiles des Oberkiefers dreht sich gegen die vordere Nasenfläche allmählich abwärts, sodass sie hinten annähernd vertikal gerichtet liegt, als mediale Knochenwand der Zahnwurzeln der letzten Molaren.

Die Orbital-Fläche des Oberkiefers ist grösstentheils horizontal gerichtet; sie wird ansehnlich gross durch die den Sirenen eigenthümliche breite Auslage des processus zygomatico-orbitalis. Die Fläche ist ziemlich eben, von vielen einzelnen Gefässlöchern durchbohrt; nach hinten läuft sie aus in die allmählich in vertikale Richtung übergehende äussere Alveolar-Wand der letzten

Molaren; nach vorn wird sie der Boden des weiten Unteraugenhöhlenloches, über welchem sich der Bogen des Stirnfortsatzes nach oben wölbt. Ein scharfer Grat trennt in der ganzen Länge des Oberkiefers die Nasen- von der Orbital-Fläche: derselbe trägt hinten über dem letzten Backenzahn Spuren des Ansatzes vom Gaumenbein; davor liegt er frei gegen die lange Oeffnung zwischen Augen- und Nasenhöhle, eine Oeffnung, welche bei Manatus zum grossen Theil durch das nach vorn verlängerte Gaumenbein geschlossen ist. Weiter nach vorn erhebt sich der Grat zu einer ansehnlich dicken Scheidewand, welche den Stirnfortsatz trägt und das grosse foramen infraorbitale begrenzt: diese Scheidewand ist der Länge nach (von hinten nach vorn) durchbohrt durch einen ziemlich weiten canalis alveolaris, welcher vom Boden der Augenhöhle hindurchführt durch den vorderen Theil des Oberkiefers in den Zwischenkiefer hinein und dazu diente, die Stosszähne des Zwischenkiefers zu ernähren: dieser Kanal beginnt hinten mit einer Oeffnung von 7^{mm} Durchmesser im Unteraugenhöhlenloch und endigt vorn in der Nahtrinne des Zwischenkiefer-Astes, während seines Verlaufes im Oberkiefer 45—50^{mm} lang; er ist an jedem Oberkiefer leicht zu finden, ebenso wie er an derselben Stelle bei Manatus und Halicore zu sehen ist: die ansehnliche Weite dieses Kanales lässt schon auf das Vorhandensein der Stosszähne schliessen, deren Existenz Krauss bestritt.

Die bereits erwähnte starke Auslage des Oberkiefers nach der Seite in dem dicken processus zygomatico-orbitalis lässt die Tendenz des Sirenen-Schädels erkennen, nicht nur nach vorn (wie die Gesichtsknochen der Wale), sondern auch nach der Seite sich auszudehnen: es entsteht dadurch der breite Boden der Augenhöhle, die Weite des foramen infraorbitale und die ungewöhnliche, glatte, 30^{mm} breite, ganz unbenutzte Fläche auf der Unterseite neben den drei ersten Molaren, welche das Jochbein so weit nach aussen drängt. Der Ansatz des Jochbeins am Oberkiefer entfernt sich bis zu 37^{mm} vom dritten Molaren; er geschieht an einer rauhen Nahtfläche von 20^{mm} Höhe und 42^{mm} Länge. Das Jochbein biegt sich dann nach vorn hinauf zum Stirnfortsatz des Oberkiefers und ist an diesem ohne Unterbrechung mit schmaler Kante angewachsen (Taf. V Fig. 38).

Das Unteraugenhöhlenloch ist bei keinem Säugethier so gross, wie bei den Sirenen: bei einem ausgewachsenen Halitherium ist es oval, 17^{mm} auf 13^{mm} im Durchmesser; es ist rings umschlossen vom Oberkiefer; nur am vorderen und oberen Rande grenzt ein kleines Stück des Zwischenkiefer-Astes an das 23—25^{mm} lange Loch. Durch das foramen infraorbitale traten die Gesichts-Adern und -Nerven aus und gaben im Innern des Loches, gerade wie beim Menschen, Zweige ab an den vorhin beschriebenen ansehnlichen Alveolar-Kanal des vorderen Theils des Ober- und Zwischen-Kiefers.

Ganz eigenthümlich ist der processus frontalis des Oberkiefers bei Halitherium gestaltet: die beiden Knochenwände jederseits des foramen infraorbitale, welche mit ihren Flächen sagittal gerichtet stehen, tragen als Schlusstück oben einen dicken Knorren, der sich nach rückwärts überlegt und spitz hineinragt in die Ecken zwischen den Orbitalfortsatz des Stirnbeins und das Nasenbein. An einem ausgewachsenen Thier ist der Stirnfortsatz des Oberkiefers ohne die Seitenwände des Unteraugenhöhlenloches 23^{mm} dick (transversal) und 45^{mm} lang (vom vorderen oberen Rand des foramen infraorbitale bis zur obersten Spitze im Stirnbein, Taf. V Fig. 38).

Der aufsteigende Ast des Zwischenkiefers liegt mit seiner unteren scharfen Kante in einer tiefen, rauhen Rinne, welche vom vorderen Ende des Oberkiefers an dessen Aussenkante hinläuft:

in ihr münden viele Gefässlöcher und der erwähnte canalis alveolaris für den Zwischenkiefer. Diese Rinne hört auf am Stirnfortsatz des Oberkiefers medianwärts vom foramen infraorbitale: hier tritt der Zwischenkiefer-Ast über auf die Oberseite des Stirnfortsatzes und breitet sich auf derselben flach aus. Diese Ansatzfläche des Zwischenkiefers auf dem Stirnfortsatz des Oberkiefers ist völlig runzelig und gefurcht, und zwar laufen die scharfen Runzeln oder Leisten ungefähr einander parallel von vorn nach hinten oder da die Fläche bei ruhiger Kopfhaltung schief steht, schräg von vorn unten nach hinten oben. Der Zwischenkiefer bedeckt die ganze rauhe Oberfläche des Stirnfortsatzes (Taf. IX Fig. 92) und haftet vermöge der Ansatz-Leisten zuweilen so fest, dass beide Knochen nur schwer von einander zu trennen sind, gerade wie bei den lebenden Sirenen.

Noch fester und durch ähnliche Zapfen und Leisten verbunden wächst der Stirnfortsatz in das Stirnbein und Nasenbein hinein; auf Taf. V Fig. 55 sieht man die innere Nase von vorn mit abgeschnittenem Stirnfortsatz des Oberkiefers und oberstem Ende des Zwischenkiefers; es ist diese Zeichnung die genaue Copie eines trefflich erhaltenen Oberkopfes unsrer Sammlung: man sieht, dass das Nasenbein unten herumgreift unter das spitze Ende des Maxillar-Stirnfortsatzes und dass dann auf dem letztern das obere Ende des Zwischenkiefers aufliegt. Wegen der schwachen Verbindung des Ober- und Zwischenkiefers in ihren beiden Stirnfortsätzen brechen sie gewöhnlich an der durchschnittenen Stelle von dem Oberkopf ab.

Unter dem Stirnfortsatz und an seiner hinteren Seite, sowie unmittelbar über dem foramen infraorbitale schneidet regelmässig eine glatte Hohlkehle ein: dieselbe läuft vom inneren Augenwinkel horizontal unter dem Stirnfortsatz des Oberkiefers 20 ^{mm} lang herum und tritt durch einen auffälligen Einschnitt in der Scheidewand, welche Orbital- und Nasenhöhle trennt, in die Nase über; es kann diese Furche nur der Thränenkanal sein, der sonst dem Halitherium fehlen würde. Ganz in derselben Weise findet sich diese Rinne bei Manatus, während sie bei Halicore nur angedeutet ist.

Die nach aussen gekehrte Seite des Stirnfortsatzes verbreitert sich als Aussenwand des foramen infraorbitale ansehnlich nach vorn und trägt am Unterrande die schmale Ansatzfläche für das Vorderende des Jochbeins. Seitlich auf dieser Aussenfläche des Stirnfortsatzes ist an einem mir vorliegenden Stücke ein 15 ^{mm} hoher und ebenso langer platter Knochen angewachsen, der wohl das Thränenbein sein dürfte: denn derselbe liegt, gerade wie bei den lebenden Sirenen und den Säugethieren überhaupt, am Stirnfortsatz des Oberkiefers aussen an, vor dem Vorderende des Orbitalfortsatzes des Stirnbeins und hinter und über dem umgebogenen Vorderende des Jochbeins im Orbitalring; dieses Thränenbein ist nicht vollständig, da es vorn abgebrochen ist; es ist undurchbohrt und trägt an der Aussenseite eine Vertiefung; es liegt gerade neben und über dem Thränenkanal, denselben begrenzend nach aussen und oben gegen die Orbita. An andern Stücken befindet sich an der Stelle des Thränenbeins nur eine rauhe Ansatzfläche; dasselbe scheint also, gerade wie bei Halicore, meist lose aufgelegt gewesen zu sein und leicht abzufallen.

Endlich haben wir noch den Gaumenfortsatz des Oberkiefers zu erwähnen: es ist dies eine schmale dünne Knochenleiste, welche sich von den Körpern jedes Oberkiefers medianwärts zur Mittelnaht (ein Theil der sutura palatina mediana) erstreckt und die Gaumenplatte nach vorn bis zum foramen incisivum fortsetzt. Diese 84 ^{mm} langen Gaumenleisten wölben sich mit dem Oberkiefer von

hinten nach vorn; sie endigen hinten an der Quernaht des Gaumens (sutura palatina transversa) etwa neben der Lücke zwischen erstem Molaren und erstem Prämolaren. An dem vorderen Ende klaffen die Gaumenfortsätze ein klein wenig von einander, sodass von dem foramen incisivum ein feiner Spalt nach hinten zwischen die Oberkiefer eindringt. Die sutura incisiva, die Naht, mit welcher die Spitzen der Oberkiefer vorn endigen gegen den absteigenden Theil des Zwischenkiefers, ist etwa 16 mm lang jederseits des foramen incisivum und greift unregelmässig zackig in die lockere Knochenmasse des Zwischenkiefers ein.

Die Oberseite der Gaumenfortsätze befindet sich mit der Nasenfläche der Körper in einer Ebene; dagegen entsteht durch die sehr verschiedene Dicke beider Theile an der Unterseite des Oberkiefers eine tiefe Rinne, welche wir bereits oben erwähnten. In diese Rinne münden constant zwei Gefässlöcher (Taf. X Fig. 96); sie ist innen glatt, während der Rand der Zahnlücken rauh und mit vielen kleinen Poren durchbohrt ist. Diese Rauheit des zahnlosen Kieferrandes deutet vielleicht darauf hin, dass bereits Halitherium auf diesem vorderen Theil des Oberkiefers, auf dem Zwischenkiefer und auf der schrägen, rauhen Fläche des Unterkiefers eine zum Abrupfen und Zermalen der harten Algen-Nahrung geeignete hornige, zottige Epidermis besass, wie die lebenden Sirenen; es wäre eine solche Verhärtung der Epidermis der Anfang zu der Bildung einer vollständigen Zahnplatte, wie sie die Zwischen- und Unterkiefer von Rhytina bedeckte. Die auffallend rauhe und poröse Fläche am Unterkiefer von Halitherium spricht besonders für diese Annahme; dagegen spräche etwa die tiefe und breite Rinne auf der Unterseite des Oberkiefers: indessen ist eine solche Rinne in gleicher Weise bei Halicore vorhanden und hier sehen wir, dass der zottige Theil der Pflaster-Epidermis erst am vorderen Ende derselben beginnt, sodass wesentlich nur die breite Zwischenkiefer-Fläche von ihr bedeckt wird.

Der Oberkiefer von Manatus schliesst sich am nächsten an den von Halitherium an; eine weitere Entwickelung in derselben Richtung zeigt der Oberkiefer von Rhytina; dagegen weicht dieses Bein bei Halicore von dem eben betrachteten in seiner Bildung beträchtlich ab.

Der vollständigeren Bezahnung von Manatus entspricht ein sehr langer Alveolar-Theil des Oberkiefers: die letzten Keimzähne sitzen in einer Knochentasche, welche nach hinten eindringt in die breite fissura orbitalis und sich also zwischen Gaumenbein, Temporal- und Orbital-Flügel des Wespenbeins hineinschiebt. Die äusseren Knochenwände der Alveolen sind besonders in dem hinteren Theile des Oberkiefers häufig durchbrochen, sodass die Zahnwurzeln resp. die Zahnkeime sichtbar werden. Die Backenzähne sind alle dreiwurzelig und zwar stehen die Wurzeln regelmässig so im Kiefer, dass eine breite Wurzel sagittal innen, die andern beiden aber mit ihrer Fläche transversal gerichtet aussen liegen; bei Halitherium weicht der letzte Backenzahn stets von dieser Wurzelstellung ab. Je weiter nach vorn, um so mehr wachsen die Alveolen zu, sodass die ersten Backenzähne einfach durch Verwachsen der Alveolen abgestossen werden; zugleich wird, wie es scheint, die Substanz der Zahnwurzeln resorbirt: der erste Backenzahn, welcher vorhanden ist, hat in Folge dessen meist ganz kurze Wurzeln über bereits zugewachsenen rauhen Alveolen. Diese Verwachsung der Alveolen von Manatus ist gewissermassen ein Vorstadium zum gänzlichen Verschwinden der Alveolen und der

Zähne bei Rhytina. Eine Andeutung dieses Entwicklungsganges sehen wir schon im Verwachsen der Prämolar-Alveolen bei Halitherium.

Die breite Fläche, welche bei Halitherium durch Auslage des processus zygomatico-orbitalis entsteht, verkürzt sich bei Manatus von vorn nach hinten ansehnlich, sodass der vordere freie Rand derselben (Unterrand des foramen infraorbitale) mit dem ersten Backzahn, bei Halitherium mit dem dritten Prämolaren in gleicher Linie liegt, und vom Hinterrand derselben Fläche nur 34 ^{mm} entfernt ist, dagegen bei einem Halitherium von gleicher Kopfgrösse 62 ^{mm} (Taf. X Fig. 96). Die veränderte Gestalt des Jochbeins hängt damit zusammen: das Jochbein wölbt sich stärker um die Augenhöhle und liegt mehr auf, als aussen an dem Oberkiefer-Fortsatz. Rhytina zeigt dieselbe Gestaltung des Jochbein-Fortsatzes, wie Manatus.

Die Gaumenplatte verändert sich bei Manatus in der Richtung ihrer veränderten Function: bei dem gänzlichen Ausfall der Prämolaren zieht sich der Zahnrand zu einer scharfen Kante jederseits zusammen; in der Mitte flacht und breitet sich die rauhe Fläche der Gaumenfortsätze aus ohne eine tiefe Rinne: schon bei Manatus ist der ganze vordere, wenig absteigende Theil des Oberkiefers mit einer zottigen, hornigen Kruste bedeckt, welche dann bei Rhytina eine wellige Zahnplatte wird. Die Gaumenfortsätze vom Oberkiefer des Manatus erstrecken sich weit nach hinten: das Gaumenbein setzt erst neben dem vierten Backenzahn hinten an dem Oberkiefer an, bei Halitherium bereits in der Linie zwischen dem ersten Molaren und ersten Prämolaren. Auf der rauhen vorderen Fläche des Oberkiefers von Manatus erscheinen ausser den zahlreichen Poren einige grössere Gefässlöcher, welche nicht mit verwachsenen Alveolen zu verwechseln sind. Das foramen incisivum, welches auch bei Manatus fast ganz im Zwischenkiefer liegt, sendet rückwärts eine schmale, 15 ^{mm} lange Spalte zwischen die Oberkiefer hinein; dahinter schliesst sich zackig die lange Gaumennaht.

Ein wesentlicher Unterschied im Schädelbau von Halitherium und Manatus besteht darin, dass bei letzterem der aufsteigende Ast des Zwischenkiefers weder den Stirnrand noch die Nasenbeine erreicht, vielmehr noch ein 15 ^{mm} langes Stück des Stirnfortsatzes des Oberkiefers frei neben dem Orbitalfortsatz des Stirnbeins hervortreten lässt. Es ist diese Bildung bei allen mir vorliegenden Manatus-Schädeln dieselbe und hängt wohl mit dem Rückzug des Stirnrandes zusammen. Die Art der Befestigung der drei Knochen in einander ist eben so innig wie bei Halitherium: lange Zacken springen vom Oberkiefer-Fortsatz in den Orbitalfortsatz des Stirnbeins hinein, während der Zwischenkieferast kaum das Stirnbein berührt und allein auf der runzeligen Fläche des processus frontalis ossis maxillae festgewachsen ist. Der Manatus senegalensis vom Ogowe in West-Afrika hat mit seinem reducirten Zwischenkiefer auch einen kleineren Stirnfortsatz des Oberkiefers: der letztere legt sich als eine schmale Knochenplatte dem Stirnbein an; die obere Spitze des Zwischenkieferastes bleibt bei diesem Afrikaner noch um volle 30 ^{mm} von dem Vorderende des Nasenbeins entfernt bei einer Schädellänge von 340 ^{mm}.

Bei Manatus australis von Surinam ist der Thränenkanal breit unter dem Stirnfortsatz des Oberkiefers durchgeführt aus dem inneren Augenwinkel in die Nasenhöhle; vom Thränenbein ist nur eine dünne Lamelle übrig, welche am Anfang des Thränenkanals in der Orbita aussen dem Stirnfortsatz des Oberkiefers platt anliegt. Beim afrikanischen Manatus ist die Wand zwischen Augen-

und Nasenhöhle fast ganz geschlossen: nur der Thränenkanal durchbohrt dieselbe und eine unregelmässige Oeffnung nahe hinter demselben.

Rhytina schliesst sich in der Bildung der Gaumenfläche des Oberkiefers mehr an Manatus an, während die Form des Stirnrandes und die Zwischenkiefer-Befestigung an demselben zu Halicore hinüberführt (Taf. X Fig. 98—100). Das Gaumenbein setzt erst sehr weit hinten an die Gaumenfortsätze des Oberkiefers an; das foramen incisivum liegt ganz im Zwischenkiefer. Der zahnlose Rand ist ziemlich breit und glatt, die rauhe Fläche für die Zahnplatte beginnt erst auf dem vordersten Theile des Oberkiefers und liegt grösstentheils am Zwischenkiefer. Die Brücken zum Jochbein sind verhältnissmässig noch schmaler (von vorn nach hinten) geworden, als bei Manatus, sodass eine sehr grosse Oeffnung zwischen dem Alveolartheil des Oberkiefers einerseits und dem Jochbein und Jochfortsatz des Schläfenbeins andrerseits an der Schädelunterseite entsteht (Taf. X Fig. 99).

Der Stirnfortsatz des Oberkiefers wird auf der Schädeloberseite ganz vom Zwischenkiefer-Ast verdeckt, wie bei Halitherium und Halicore, abweichend vom Manatus. Der Stirnrand berührt sich mit dem Zwischenkiefer und enthält eingekeilt das Nasenbein; die langen Hörner des Siebbeins erscheinen innen neben dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, weitvorragend in die Nasenhöhle (Fig. 98). von Nordmann gibt in seiner Abhandlung über Rhytina an (p. 16), dass zwei 7 ^{mm} weite canales alveolares aus dem foramen infraorbitale durch den Oberkiefer in den Zwischenkiefer vordringen, also gerade wie bei den andern Sirenen, obwohl weder bei Rhytina noch bei Manatus Stosszähne vorkommen; sodann sagt derselbe Autor daselbst: „das innere Gefüge des Oberkiefers besteht aus einer grossen Anzahl von dünnen und breiten auf einander geschichteten Knochen-Lamellen oder Platten, die von Gefässkanälen durchbohrt sind." Dieselbe lamellöse Knochenstructur beobachtet man am Oberkiefer von Halitherium und Halicore und zwar liegen die Lamellen ungefähr parallel der Gaumenfläche.

Der Oberkiefer von Halicore ist verhältnissmässig kürzer, als der der übrigen Sirenen: wie denn überhaupt hier eine Verkürzung, resp. Verbreiterung des Schädels zu beobachten ist. Der Alveolar-Theil ist dick aufgetrieben, sodass die ungespaltenen breiten Zahnwurzeln niemals seitlich zum Vorschein kommen; zugleich dringt die Keimtasche des letzten Backenzahnes nicht unter den Gaumenflügel des Wespenbeins, vielmehr trennt das Gaumenbein beide Knochen. Die einfachen Alveolen sind für die langen Zähne sehr tief; bei einem alten Thiere öffnen sie sich auch nach oben, sodass die Zahnwurzeln von der Nasenhöhle her sichtbar werden. Die Gaumenplatte senkt sich zu breiter Rinne ein zwischen den vorstehenden Zahnrändern: diese Rinne ist im Leben bedeckt mit einer knorpeligen Haut, welche nach vorn in die dicke, papillöse Kauplatte der rauhen Fläche des Zwischenkiefers übergeht. Nahe der Quernaht des Gaumenbeins durchbohren mehrere Gefässlöcher den Gaumen bis in die Choanen hinein.

Die Foramina infraorbitalia sind bei Halicore am grössten: da zugleich die Scheidewand zwischen Augen- und Nasen-Höhle fortfällt, so entsteht eine sehr weite und lange Oeffnung zwischen dem Stirnbein und dem Oberkiefer (Taf. VIII Fig. 90). Damit fehlt die Ursache, einen besonderen Thränenkanal auszubilden: in der That an der Stelle, wo bei den übrigen Sirenen sich eine Hohl-

kehle im Knochen für diesen Kanal vorfindet, ist auch bei jungen Exemplaren kein besonderer Kanal vorhanden. Dagegen ist das Thränenbein von Halicore grösser als bei den Verwandten: ein platter, aussen knorriger, undurchbohrter Knochen liegt dem oberen Ende des Jochbeins und dem Stirnfortsatz des Oberkiefers aussen an: bei dem Halicore-Schädel von 335 mm ist das Thränenbein eine dünne Platte von 38 mm Länge und 30 mm Breite, von oben nach unten um die andern Knochen herumgewölbt; auf der Aussenfläche des Thränenbeins stehen drei Knorren, welche an dem alten Thiere noch gröber, als bei den jungen werden. An zwei jungen Schädeln der Halicore von Querimba in Mozambique sind die Thränenbeine viel kleiner, als an jenen aus dem rothen Meere. Die Thränenbeine der jungen Halicore fallen leicht ab; auch bei dem alten ist die Verbindung mit Jochbein und Oberkiefer keine sehr feste, da die Ansatzfläche ziemlich glatt ist.

Die Verwachsung des Oberkiefers am Orbitalfortsatze des Stirnbeins und am Jochbein ist eine sehr vollkommene: nimmt man den bedeckenden Zwischenkiefer fort, so erscheinen die vielfachen Lamellen, Zacken und Runzeln, mit denen die genannten Schädelknochen hier ineinander greifen.

An den stark abwärts gebogenen vorderen Theilen des Oberkiefers sind die aufsteigenden Aeste des Zwischenkiefers nicht wie bei Halitherium und Manatus in einer Rinne befestigt, sondern sie liegen in breiter Fläche dem Oberkiefer auf, mit den zahlreichen Knochenlamellen desselben so wenig verwachsen, dass bei jungen Thieren der Zwischenkiefer mit geringer Mühe abzuheben ist. Diese Ansatzflächen ragen nicht über den mittleren Nasenboden hervor; daher erscheint der Oberkiefer von Halicore nach Abhebung der Zwischenkiefer als ein breiter, platter Knochen. Auch die sutura incisiva ist daher länger als bei den Verwandten. Diese Verbreiterung des Oberkiefers entspricht der bedeutenden Entwicklung des mit Stosszähnen bewaffneten Zwischenkiefers.

8. Os incisivum.

Der Zwischenkiefer des Halitherium nimmt wie bei den andern Sirenen durch seine Grösse einen bedeutenden Antheil an der Gesichtsbildung des Schädels: er besteht aus einem langen schmalen aufsteigenden Stirnast, welcher sich über den Oberkiefer hinauflegt bis zum Stirn- und Nasenbein; und einem breiten absteigenden Theile, welcher die Stosszähne enthält. Die beiden Stirnäste umfassen die weite Nasenöffnung und stossen vor derselben in einem mehr oder weniger scharfen Winkel zusammen, um mit zwei dicken Wülsten in den Alveolartheil überzugehen: die beiden absteigenden Theile sind in der Mittellinie ihrer ganzen Länge nach durch eine rauhe Nahtfläche (sutura incisiva mediana) verbunden (Taf. III Fig. 14 und 16, Taf. V Fig. 46 und 54, Taf. VIII Fig. 87, Taf. IX Fig. 92, Taf. X Fig. 96).

Der processus frontalis reicht von dem Wulst vorn in schräger Richtung nach hinten und oben 105—110 mm lang bis hinauf in die hinterste Spitze, welche sich dem Stirnbein an- und dem Nasenbein auflegt (Taf. IX Fig. 92). Der obere Rand des Astes ist glatt abgerundet, der untere scharfkantig. Der dicke Wulst vorn bildet einen stumpfen Winkel von 110—120°, in welchem sich

der auf- und absteigende Theil des Zwischenkiefers treffen; er ist das solideste und dickste Stück des os incisivum und seine rechte und linke Hälfte fügen sich in einer 26 mm breiten Nahtfläche zusammen. Von hier aus treten die beiden Aeste auseinander, um sich um die Nasenöffnung sanft geschwungen herumzulegen. In der Mitte ihrer Länge werden die Aeste bis 10 mm schmal; erst da, wo sie dem Stirnfortsatz des Oberkiefers aufliegen, breiten sie sich flach bis zu 22 mm aus, um dann rasch sich über dem Nasenbein auszuspitzen. In vertikaler Richtung sind die Stirnäste vorn am dicksten, etwa 40 mm, und gehen hier unmittelbar in die Alveolartheile über; nach hinten nehmen sie gleichmässig bis zur Spitze an Dicke ab. Mit ihrem Unterrande fügen sich die Stirnäste scharfkantig in die erwähnte seitliche Rinne des Oberkiefers, bis sie sich auf dem Stirnfortsatz des letzteren in breiterer Fläche mit vielfachen Runzeln und Leisten inseriren. Das obere Ende endlich ruht flach mit glatter Fläche auf dem Nasenbein in der Einsenkung, welche sich für diesen Theil des Zwischenkiefers im Nasenbein und neben dem Orbitalfortsatz des Stirnbeins gebildet hat (Taf. V Fig. 48 und 55). Die Verbindung mit dem Oberkiefer ist durch die scharfe zackige Kante des Astes und die Runzeln auf dem Stirnfortsatz des Oberkiefers eine ziemlich feste, sodass beide Stücke zuweilen noch zusammenhängend im Meeressande gefunden werden. Auch über dem Nasenbein ist das obere Ende fest genug eingekeilt, dass es nicht selten vom übrigen Zwischenkiefer abbricht und am Oberkopf neben dem Stirnbein sitzen bleibt; ein solches abgebrochene Ende des Zwischenkiefers hat Kaup in seinen Beiträgen Taf. II Fig. 2 abgebildet und Krauss, Neues Jahrb. f. Min. 1858 p. 527, fälschlich als Nasenbein gedeutet und auf Taf. XX als solches bezeichnet.

Die breiten absteigenden Theile des Zwischenkiefers sind deswegen von Wichtigkeit, weil sie die beiden Stoss- oder Schneidezähne enthalten. Leider sind die Knochenwände dieser Theile durch ihre poröse Structur, durch das ansehnliche foramen incisivum und durch die grossen Alveolen der Stosszähne so dünn und zerbrechlich, dass es mir noch nicht gelungen ist, dieselben vollständig zu erhalten. Auf Taf. III Fig. 16 ist ein Stück abgebildet, welches noch das obere Ende der Alveole und die Gefässkanäle des Stosszahnes zeigt; die beiden Stosszähne Fig. 15 und 16 sind mit dem Zwischenkiefer Fig. 14 zusammen gefunden. Der Alveolartheil setzt mit breiter, etwas schief von vorn nach hinten und aussen gerichteter Fläche an den vorderen Wulst des Stirnastes an in einer Dicke, welche 10 mm nicht überschreitet. Die äussere Fläche ist glatt, mit vielen kleinen Poren durchbohrt; sie lässt vorn eine schmale Fläche neben der sutura incisiva mediana durch eine Kante abgesondert, welche oben an den Wülsten 10 mm breit sich nach unten bei einer Länge von 45 mm ausspitzt; diese kleine Fläche ist rauh, während sie bei den lebenden Sirenen weniger deutlich hervortritt und wie die Seitenflächen glatt ist.

Da der untere Theil des Zwischenkiefers von Fig. 16 abgebrochen ist, erscheinen an der Oberfläche drei grosse Gefässkanäle von 2—4 mm Weite; dieselben treten in dem inneren Winkel an der Unterseite des Zwischenkiefers vereinigt in einen 5—6 mm weiten Kanal wieder heraus und finden ihre Fortsetzung zunächst in der Seitenrinne, dann im Innern des Oberkiefers; wir sahen oben diesen Gefässkanal des Zwischenkiefers münden in der medianen Fläche des foramen infraorbitale. Es ist wohl kein Zweifel, dass diese Kanäle der Ernährung des Stosszahnes und des unteren Theiles des Zwischenkiefers dienten; sie sind in derselben Ausbildung bei Halicore, reducirt bei Manatus vor-

handen. Krauss läugnet in seiner Abhandlung (N. Jahrb. 1862) die Existenz der Stosszähne bei Halitherium, obschon Bronn in einer daran anschliessenden Notiz dieselben vertheidigt; die Stosszähne, welche meistens zusammen mit dem Schädel des Halitherium gefunden werden, hielt Krauss für die Zähne „eines andern Cetaceum". Obschon an den Originalen zu Krauss' Abbildungen, welche in Heidelberg sind, wie gewöhnlich die Zwischenkiefer zur Hälfte abgebrochen sind, so ist doch, wie schon Bronn hervorhebt, der Boden der Alveolen noch zu sehen, und sind ausserdem die drei grossen Gefässcanäle vorhanden, welche auf eine Fortsetzung des Zwischenkiefers hinweisen.

Endlich hat der Sandgräber Ph. Krämer während des Druckes dieser Arbeit wiederum einen vollständigen Schädel in seiner Sandkaute zu Flonheim gefunden, an welchem in dem besser erhaltenen Zwischenkiefer die Alveolen der Stosszähne noch 40 mm tief vorhanden sind; daneben lagen die beiden Stosszähne. Es kann demnach kein Zweifel mehr sein, dass das Halitherium einen lang herunterhängenden Zwischenkiefer und in demselben zwei Stosszähne besessen hat; und zwar haben alle mir bekannten Schädel Stosszähne gehabt, sodass dieselben wahrscheinlich sowohl den männlichen als den weiblichen Thieren zukamen.

An dem Stück Taf. III Fig. 16 ist die hintere Seite der Stosszahn-Alveole bis auf 24 mm Länge und 9 mm Breite erhalten: sie zeigt die rauhe und poröse Structur aller Alveolen.

Die mediane Fläche des Alveolartheils zeigt vorn die rauhe Nahtfläche: an dem abgebildeten Stück Fig. 16 ist sie noch 80 mm lang, oben am Wulst 28 mm breit (sagittal gerichtet), sie wird weiter abwärts bis 19 mm schmal und nimmt dann wieder bis 26 mm am abgebrochenen Ende zu (Taf. V Fig. 55). Hinter dieser Nahtfläche liegt oben die halbrunde, länglich gezogene Zwischenkieferhöhle (sinus incisivus), welche das vordere blindgeschlossene Ende der zwischen den Oberkiefern liegenden Nasenhöhle darstellt: die Hälfte der Höhle, welche in jedem Zwischenkiefer liegt, ist 40—50 mm lang, 15—18 mm breit (sagittal) und 10—12 mm tief. Dieser sinus incisivus öffnet sich nach hinten in einem schmalen 35 mm langen foramen incisivum in die Mundhöhle (Taf. X Fig. 96). Unter der Zwischenkieferhöhle erscheint eine glatte, flach eingewölbte Fläche, welche frei gegen innen geöffnet die Fortsetzung der Gaumenfläche des Oberkiefers bildet. Am hinteren rauhen Rande des absteigenden Alveolartheiles legte sich oben die vordere Spitze des Oberkiefers an; doch ist bis jetzt nicht genau zu bestimmen, wie tief der Oberkiefer hier herabreichte und wie vielen Antheil er an der Umrandung des foramen incisivum nahm, da diese Theile an allen mir bekannten Schädeln zerbrochen sind. Aus demselben Grunde lässt sich nicht feststellen, ob ausser der grossen Alveole im Zwischenkiefer noch kleine oder rudimentäre Alveolen weiterer Schneidezähne vorkommen.

Die Zwischenkiefer von Halicore zeigen eine Fortentwicklung in der Richtung derjenigen von Halitherium: sie schwellen noch stärker an und enthalten bedeutend grössere Stosszähne; während bei Rhytina mit den anderen Zähnen auch die Stosszähne verschwinden und bei Manatus eine Reduction dieser Knochentheile sich anbahnt.

An dem Schädel einer ausgewachsenen Halicore (Taf. VIII Fig. 19) ist der Zwischenkiefer nächst dem Unterkiefer der grösseste Knochen und bestimmt die eigenthümliche Gesichtsform. Die Stirnäste werden grösser und breiter als bei Halitherium; zugleich schwingen sie sich im Bogen um die breite Nasenöffnung (Taf. IX Fig. 98). Auf dem platten Oberkiefer inseriren sie sich nicht mehr

mit schmaler Kante, sondern legen sich breit auf und befestigen sich mit zahlreichen Lamellen auf demselben: die lamellöse Structur des Ober- und Zwischenkiefers zeigt sich, wenn man beide von einander trennt; die dünnen Knochenlamellen liegen annähernd horizontal, sodass sie an den Beugestellen der Knochen gequert werden. Bei der Breite der Stirnäste inserirt sich auch das Jochbein mit vielen Zacken und Runzeln an ihrer Unterseite, weiterhinauf der Oberkiefer und endlich das Stirnbein in der gleichen Weise. Die Spitze der Stirnäste ruht in einer langen, schmalen Grube im Stirnbein neben den weitvorgestreckten schmalen Orbitalfortsätzen.

Der absteigende Alveolartheil des Zwischenkiefers ist gross und aufgebläht zu einem schwammig-lamellösen Knochen. An der Innenseite steigt der Oberkiefer breit bis zur Hälfte der Fläche herab und wächst mit seinen Lamellen ziemlich fest in diejenigen des os incisivum. Die Zwischenkieferhöhle endigt in einem schmalen, kleinen foramen incisivum, das zur Hälfte im Ober-, zur andern Hälfte im Zwischenkiefer liegt; bei alten männlichen Thieren wird durch die starke Entwicklung der Stosszähne das foramen im Zwischenkiefer stark zusammengedrückt und verkleinert, es bleibt dann mehr auf den Spalt im Oberkiefer beschränkt. Die sutura incisiva mediana ist eine grosse breite Fläche, von unzähligen feinen Poren durchbohrt; sie verwächst auch im Alter wenig, ja klafft nach unten zwischen den Stosszähnen etwas auseinander.

Der ganzen Länge nach ist der dicke absteigende Theil des Zwischenkiefers von einer Alveole durchbohrt, in welcher auch bei weiblichen Thieren Stosszähne erzeugt werden (s. Rüppell l. c. p. 104). Bei jungen Thieren erscheint vor dieser grossen Alveole eine zweite, ganz an der äussersten Spitze des Zwischenkiefers gelegen: dieselbe ist bei einem Schädel von 290 mm Länge noch 55 mm tief, während die beiden Stosszähne noch weit im Knochen stecken; in dieser Alveole fand ich bei einem noch jüngeren Schädel einen 23 mm langen Zahn (siehe unten), also den ersten, bald ausfallenden Schneidezahn. Die zweite Alveole verwächst allmählich; bei dem alten Thiere Taf. VIII Fig. 90 ist nichts mehr von derselben zu sehen. Dagegen erhält sich stets eine grössere Gefässöffnung an der inneren Seite des Stosszahnes in der Spitze des Zwischenkiefers, welche mit mehreren andern, höher oben auf der Innenseite mündenden Kanälen sich im Knochen vereinigt und in einen grösseren Kanal in den Oberkiefer eintritt, um endlich wie bei Halitherium und den andern Sirenen im foramen infraorbitale zu münden. Die innere rauhe Fläche des Zwischenkiefers in der Mundspalte wird bedeckt von einer hornigen, papillösen Epidermis, welche nach innen auf den Gaumen übergeht und sich bis zwischen die Backenzähne hineinzieht. Die äussere Fläche des Zwischenkiefers ist glatt abgerundet.

Der Zwischenkiefer von Rhytina gleicht am meisten demjenigen von Halicore sowohl in seiner Gestalt und Grösse als in seinem Ansatz und Auflagerung auf dem Oberkiefer, am Jochbein, auf dem Nasen- und an dem Stirnbein; doch sind die aufsteigenden Aeste etwas schmaler und weniger stark um die Nasenhöhle gekrümmt (Taf. X Fig. 98). Die Alveolartheile steigen zwar sehr weit nach vorn hinunter, sind aber lange nicht so aufgebläht als bei Halicore, weil eben die Stosszähne im Innern nicht zur Entwickelung gelangen, obschon die Alveolen der Schneidezähne vorhanden sind; daher entbehren die Zwischenkiefer der sehr dicken Wülste, wie sie Halicore an der Oberseite der Alveolartheile vor der Nasenöffnung entwickelt. Die innere, der Mundspalte zugekehrte Fläche der

Zwischenkiefer trägt die Hornplatten, welche der Rhytina bei dem Mangel an Zähnen zur Zerreibung der harten Algen-Nahrung dienten: zu diesem Zwecke wird die Fläche von noch zahlreicheren Gefässlöchern durchbohrt, als bei Halicore; dieselben dürfen nicht für Alveolenreste gehalten werden (Taf. X Fig. 99). Das foramen incisivum geht weiter als bei den andern Sirenen nach unten zwischen die Zwischenkiefer hinab, als eine ansehnliche und lange Spalte und wird von der Spitze des Oberkiefers kaum erreicht.

Der Zwischenkiefer von Manatus australis verhält sich etwas anders als der von Manatus senegalensis: bei dem ersteren (von Surinam) reichen die schmalen Stirnäste nicht bis an den Stirnrand, sondern lassen zwischen ihrem oberen Ende und demselben noch ein kurzes Stück des Oberkiefer-Astes an der Schädeloberfläche erscheinen (Taf. IX Fig. 95); die Nasenbeine werden auch nicht bedeckt vom Stirnast des Zwischenkiefers, ja kaum erreicht. Die Stirnäste sind dünner als die von Halitherium, inseriren sich mit der scharfen Unterkante ebenfalls in einer schmalen Rinne des Oberkiefer-Randes und greifen mit Zacken und Spitzen in den Stirnfortsatz des Oberkiefers ein, ohne an dem anliegenden Orbitalfortsatz des Stirnbeins befestigt zu sein. Beim afrikanischen Manatus legen sich die Stirnäste des Zwischenkiefers noch platter und dünner zu beiden Seiten der Nasenöffnung auf den Rand des Oberkiefers und spitzen sich an der inneren Seite der Orbitalfortsätze des Stirnbeins aus, sodass sie noch 30 mm von dem Nasenbein und 50 mm von dem Stirnrande entfernt bleiben; dem Stirnfortsatz des Oberkiefers liegen sie flach innen an, ohne das breite Polster, welches sie bei Halitherium und Halicore stützt. Die Alveolartheile des Zwischenkiefers sind noch stärker bei dem afrikanischen als bei dem amerikanischen (Taf. IX Fig. 93) verkürzt: kaum dass dieselben herabhängen vor der Mundspalte. Das foramen incisivum ist bei Manatus senegalensis verhältnissmässig grösser als bei den andern Sirenen und wird hinten auf eine längere Strecke begrenzt vom Oberkiefer, während der Manatus australis ein kleineres foramen incisivum besitzt, welches nur mit feiner Spalte zwischen die Oberkiefer-Aeste eindringt. Auch bei Manatus ist die Gaumen- und Zwischenkieferfläche mit einer papillösen Hornhaut belegt, welche grössere Dicke als bei Halicore erreicht.

9. Os nasi.

Mit Recht hebt von Nordmann in seiner Abhandlung über Rhytina hervor, dass die Untersuchungen über die Nasenbeine der Sirenen zu den interessanteren Gegenständen der vergleichenden Anatomie gehören. In den Werken von G. Cuvier, Blainville, Stannius, Rüppell und Krauss finden sich sehr von einander abweichende Angaben über die Nasenbeine von Manatus und Halicore. Doch kann jetzt kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass Manatus und Rhytina rudimentäre Nasenbeine besitzen, während Halicore eines solchen Beines vollständig entbehrt. Gegenüber diesem Verhalten der lebenden Sirenen ist es von um so grösserer Bedeutung, dass Halitherium noch ein wohlausgebildetes Nasenbein aufweist, welches keineswegs als rudimentär zu bezeichnen ist, vielmehr sich nach Grösse, Gestalt und Lage unmittelbar den Nasenbeinen der andern Säugethiere

anschliesst. Wir haben bereits erwähnt, dass Krauss, Kaup[1]) folgend, das abgebrochene obere Ende des Zwischenkiefer-Astes fälschlich für das Nasenbein erklärt, dagegen das wirkliche Nasenbein für einen Theil des Siebbeins gehalten hat[2]), obschon Bronn eine richtige Auffassung des Nasenbeins bereits angebahnt hatte[3]).

Das Nasenbein des Halitherium ist ein flach ausgebreiteter Schildknochen, welcher die vordere Oeffnung der inneren Nasengänge überdacht und mit langer, lamellöser Wurzel in dem Stirnbein eingewachsen ist; die beiden Nasenbeine stossen in der Mittellinie zusammen in einer Naht, welche die sutura frontalis nach vorn fortsetzt (Taf. IX Fig. 92 und Taf. V Fig. 48, 49, 55, 58 und 59).

Bei dem ausgewachsenen Thier ist jedes Nasenbein 70—80 mm lang, von welcher Länge weniger als die Hälfte frei vor dem Stirnrande vorragt, der übrige Theil in dem Stirnbein innesteckt. Die grösste Breite jedes Nasenbeines liegt am Stirnrand mit etwa 40 mm; die Dicke wird 15—17 mm. Die beiden Nasenbeine biegen ihre Flächen derartig, dass sie in der Mitte neben der medianen Naht wenig, dann stärker nach den Seiten und unten abfallend die Nasenöffnung halbkreisförmig überwölben und endlich wieder ansteigend der inneren Seite der Orbitalfortsätze des Stirnbeins anwachsen. Durch diese doppelte Biegung entsteht an der Oberfläche jedes Nasenbeins in der Mitte ein convex nach oben ausgebogener Theil, der glatt ist und frei bleibt bis zum Rande des Stirnbeins, und jederseits ein concav eingebogenes Stück, auf welches sich erst der processus frontalis des Oberkiefers, dann der Stirnast des Zwischenkiefers auflegt. An der Grenze zwischen beiden Theilen erhält das Nasenbein meist eine stumpfe Kante, die den Rand des Zwischenkiefer-Astes begleitet.

Die untere Fläche der Nasenbeine bleibt in der Mitte zunächst ganz frei über der Nasenöffnung, da hier sowohl der untere Rand des Stirnbeins (Taf. V Fig. 50), als das Siebbein unterbrochen ist und die lamina perpendicularis ossis ethmoidei im Hintergrunde bleibt; dieses freie Stück der Fläche ist wenig gewölbt, im Ganzen 18—20 mm breit und gegen 40 mm lang bis zum Einsatz im Stirnbein. Dann zeigt sich eine mehr oder weniger scharfe Kante, an der die Naht und die obere Grenze der concha superior des Labyrinthes hinläuft. Von dieser Kante an überzieht das Siebbein mit dünnem Blatt die Unterfläche der Nasenbeine, deren Dicke zugleich durch stärkere Biegung der Fläche zunimmt. Hier wächst nun aus dem Blatte des Siebbeins frei heraus das vordere Horn der oberen Muschel und legt sich fast vertikal stehend dem Nasenbeine von innen her an, ohne dasselbe nach vorn an Länge zu überragen; man sieht bei angehender Verwitterung den abgebrochenen Rand des Siebbein-Blattes die untere, schräg gestellte Fläche der Nasenbeine überziehen, nachdem das freie Ende des Hornes abgefallen ist. (Taf. V Fig. 55 und 58). Weiter nach der Seite schiebt sich die Unterfläche in den Orbitalfortsatz des Stirnbeins hinein: an dieser Stelle erscheinen bei gut

[1]) J. Kaup, über Halitherium in seinen Beiträgen zur näheren Kenntniss der urweltlichen Säugethiere, zweites Heft, Darmstadt 1855. In dieser ersten, ziemlich mangelhaften Beschreibung des Halitherium hat Kaup, pag. 16, die oben angegebene unrichtige Auffassung des Nasenbeines zuerst ausgesprochen.

[2]) In beiden bereits citirten Beiträgen zur Kenntniss des Halitherium, Neues Jahrb. 1858 pag. 519 und 1862 pag. 385.

[3]) Bronn bezeichnet nämlich in der Lethaea geognostica Taf. 48 Fig. 9a das wirkliche Nasenbein richtig mit »nas«, nasale; doch erwähnt er nichts darüber im Text und erhebt in der Bemerkung über Halitherium im Anschluss an Krauss' Abhandlung, Neues Jahrb. 1862, pag. 416, keinen Einspruch gegen die von Kaup und Krauss gemachte falsche Deutung.

erhaltenen Stücken die Ränder des Siebbein-Blattes und des Stirnbeins zu beiden Seiten eines schmalen, frei nach unten in die Augenhöhle sehenden Streifens der unteren Fläche des Nasenbeins.

Der vordere scharfe Rand der Nasenbeine ist gleichfalls doppelt geschwungen: in der Mitte nach hinten tief eingebuchtet, zieht er sich nach aussen und unten weit nach vorn vor mit gleichmässiger Rundung und tritt dann gestreckter nach den Seiten an den Orbitalfortsatz des Stirnbeines heran. Der grössere Theil des Randes ist frei; nur unter dem Zwischenkiefer-Ast verwächst er innig mit dem processus frontalis ossis maxillae. Die Linie des Vorderrandes und damit die Gestalt der Nasenbeine ist an verschiedenen Individuen recht verschieden: in Fig. 92 Taf. VIII ist eine tiefere Bucht in der Mitte vorhanden, als auf Taf. V Fig. 49; oft bricht oder wittert der dünne Rand ab, sodass nur die dickeren Theile der Nasenbeine übrig bleiben.

Die Nasenbeine stossen stets in der Mittellinie auf eine ziemlich lange Strecke zusammen und verwachsen miteinander in einer zackigen immer erkennbaren Naht; die Länge dieser medianen Naht ist etwa halb so gross, als die ganze Länge jedes Nasenbeins, da sowohl vorn in der erwähnten Bucht als hinten in den Wurzeln die Nasenbeine auseinander treten.

Der grössere Theil der Nasenbeine steckt fest verwachsen in den Stirnbeinen mit langen, lamellösen Wurzeln. Ich entdeckte diese Wurzeln zuerst an dem Schädel eines jungen Thieres, welcher so angewittert war, dass auf der Oberseite der obere Stirnrand und unter den Nasenbeinen der untere Stirnrand und die Seitenblätter des Siebbeins weit zurückgezogen die zum grossen Theil frei gewordenen Wurzeln der Nasenbeine umranden: auf der Oberseite werden die zahlreichen Lamellen und Zapfen sichtbar, mit denen die Nasenbeine in das Stirnbein und in dessen Orbitalfortsatz fest eingelassen sind, während unten in der offenen inneren Nasenhöhle das Nasenbein mit fast glatten Flächen sich tief in den oberen Muschelwulst des Siebbeins einsenkt, ganz allmählich nach hinten zugespitzt. Die Zerfaserung in Wurzellamellen findet demnach an der Ober- und Seitenfläche des Nasenbeins viel weiter vorn statt, als an der Unterseite, wo die Wurzeln erst am hinteren spitzen Ende des Beines ansetzen. Diese Beobachtung macht man an allen Schädeln, bei denen die dünnen Theile des Stirn- und Siebbeins von dem Nasenbein abgeblättert sind; zwischen den Nasenbeinen und dem dünn überziehenden Blatt des Siebbeins ziehen stets einige Gefässe von hinten nach vorn, deren verzweigte Eindrücke auf der sonst glatten Unterseite der Nasenbeine sich abzeichnen. Eine von diesen Gefässrinnen ist vielleicht der sulcus ethmoidalis zur Aufnahme des nervus ethmoidalis.

An vollkommen erhaltenen Schädeln umfassen die beiden Ränder des Stirnbeines, der obere und untere, die Nasenbeine derartig, wie ich es durch die beiden punktirten Linien 1 und 3 auf Taf. V Fig. 49 angegeben habe: wenn man mit dieser Figur das nebenstehende Stirnbein Fig. 50 vergleicht, ist leicht zu erkennen, dass die Linie 1 den oberen, 3 den unteren Stirnrand andeutet. Ich habe schon oben erwähnt, dass im Verhältniss zum menschlichen Schädel der untere Stirnrand des Halitherium dem processus nasalis ossis frontis hominis entspricht, da derselbe die Nasenbeine trägt; auch dass die Nasenbeine am menschlichen Schädel und mehr oder weniger bei den meisten Säugethieren sich mit flachem Auswuchs in das Stirnbein einsenken; doch findet sich freilich eine so tiefe Einsenkung der Nasenbeine in das Stirnbein, wie bei dem Halitherium, bei keinem andern Säugethier.

In die beiden Einsenkungen an der Oberfläche der Nasenbeine neben den Orbitalfortsätzen des Stirnbeins (Taf. I Fig. 1 und Taf. II Fig. 3) wächst der Stirnfortsatz des Oberkiefers mit fester Wurzelverbindung ein und legt sich das obere flache Ende des Zwischenkiefer-Astes frei auf: gerade wie bei den andern Säugethieren verbindet sich der Stirnfortsatz des Oberkiefers mit zackiger Naht mit dem Orbitalfortsatz des Stirnbeins, greift aber unter dem Zwischenkiefer herum zum Nasenbein und verwächst auch mit diesem (Taf. II Fig. 5). Der Zwischenkiefer-Ast breitet sich als obere Knochenlage so in der Bucht der Nasenbeine aus, dass er allseits über den unterliegenden Fortsatz des Oberkiefers hinausgeht und demnach sowohl dem Nasenbein als dem Stirnbein, aber ohne Verwachsung, auf- oder anruht. Auf Taf. V Fig. 49 habe ich mit der punktirten Linie 2 den medianen Rand des Zwischenkiefer-Endes auf der Oberfläche des Nasenbeins angedeutet; in der Ansicht der inneren Nase von vorn Fig. 55 sieht man noch besser die Auflagerung des Zwischenkiefer-Astes auf dem Nasenbein im Durchschnitt gezeichnet. Das allgemeine Bild der Nasenbeine und des Zwischenkiefers gibt Taf. IX Fig. 92 und Taf. VIII Fig. 87.

Die Nasenbeine des Halitherium überwölben demnach den mittleren Theil der weiten Nasenöffnung als solide Deckknochen, stossen in einer längeren medianen Naht zusammen, verwachsen mit lamellösen Wurzeln im und am Stirnbein, sowie mit dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, werden von dem dünnen Seitenblatte des Siebbeins von unten her zum Theil überkleidet und sind überlagert von dem Stirnaste des Zwischenkiefers. In allen diesen Merkmalen weicht folglich das Nasenbein des Halitherium nicht bedeutend von demjenigen anderer Säugethiere ab.

Dagegen treffen wir bei den lebenden Sirenen eine wesentliche Umgestaltung der Nasenbeine an, welche als die weitere consequente Fortentwickelung der beim Halitherium bereits eingeleiteten Abweichungen vom Säugethier-Typus zu erkennen ist.

Ein Zweifel daran, ob Manatus überhaupt Nasenbeine besässe, konnte wohl nur dadurch entstehen, dass meistens nur die Skelette der Manatis in die Hände der Zoologen gelangten: die kleinen rudimentären Nasenbeine des Manatus liegen nämlich frei über der Nase, ohne miteinander oder mit einem andern Knochen verwachsen zu sein; daher fielen sie beim Maceriren gewöhnlich mit den Sehnen und Muskeln ab und gingen unbeachtet verloren. Doch hatten schon Cuvier und Stannius richtig die Nasenbeine am Manatus erkannt und auch Blainville hat trotz einigen Widersprüchen und Unklarheiten über diesen Punkt im Texte auf seiner Taf. III an dem einen Schädel eines Manatus senegalensis das rechte Nasenbein richtig abgebildet. Krauss hat in seiner citirten Arbeit über Manatus vom Jahre 1858 das Nasenbein des Manatus australis hinreichend genau beschrieben: es liegt an derselben Stelle am Schädel, wie beim Halitherium, nur dass es ganz bedeutend an Gestalt und Grösse reducirt ist.

An einem mir vorliegenden Schädel des Manatus senegalensis vom Ogowe mit 337 mm Länge ist das rechte Nasenbein erhalten: ein vertikal stehendes glattes Knochenstück von 20 mm Höhe und 3—4 mm Dicke steckt mit seinem hinteren, zugespitzten Ende in einer Tasche, welche zwischen dem Stirnbein und dem oberen Muschelwulst nach hinten in die obere Aussenwand der inneren Nase eindringt. Die laterale Seite des Knochens liegt mit der ganzen Fläche lose dem processus orbitalis des Stirnbeins an; die mediane Seite sieht zum grossen Theil frei mit welliger Oberfläche in die

innere Nasenhöhle, da der obere Muschelwulst des Siebbeins nur den unteren Rand des Nasenbeins umfasst. Die grösste Länge des Nasenbeins liegt in sagittaler Richtung mit 34 mm. Der vordere 27 mm lange Rand des Nasenbeins steigt schräg von unten nach oben zum Stirnrand auf, sodass die obere Kante des im Ganzen dreieckigen Knochens nur 26 mm, die untere aber 34 mm lang ist. Zugleich biegt sich die obere Ecke des Nasenbeins um einige mm weiter nach innen, als die untere, vordere Ecke, ein schwacher Rest davon, dass einst (beim Halitherium) diese Knochentafel die innere Nase ganz überwölbte und mit dem linken Nasenbein in der Mitte zusammenstiess. Das Nasenbein dieses Manatus senegalensis ist gerade so lang, als das Horn der oberen Siebbein-Muschel; es scheint aber nach Krauss nnd Blainville, dass bei einigen Exemplaren der beiden Manatus-Arten die Nasenbeine noch etwas weiter nach vorn gingen und zugleich nach vorn spitzer wurden, als dies bei dem mir vorliegenden Schädel der Fall ist. Der gefranste Stirnrand zwischen den beiden Nasenbeinen ist an diesem Manatus senegalensis nur 16 mm lang und überdacht demnach allein die inneren Nasengänge. An den übrigen mir vorliegenden Manatus-Schädeln fehlen die Nasenbeine stets; doch ist an allen die Tasche zwischen dem Stirnbein und dem Horn der Siebbein-Muschel vorhanden zum Zeichen, dass an diesen Stellen die Nasenbeine sassen und beim Maceriren ausgefallen sind.[1]) Manatus unterscheidet sich vom Halitherium wesentlich dadurch, dass der Stirnast des Zwischenkiefers niemals das Nasenbein erreicht, wie wir oben gesehen haben.

Die Nasenbeine der Rhytina Stelleri scheinen nach der Beschreibung derselben durch Brandt und von Nordmann[2]) nur wenig von den eben beschriebenen Nasenbeinen des Manatus abzuweichen: ein unregelmässig dreieckiger, rudimentärer Knochen von 38 mm Höhe steckt mit seinem hinteren Ende fest in dem Stirnbein, wird seitlich vom processus orbitalis des Stirnbeins und unten-innen von dem oberen Muschelwulst begrenzt; die sagittale Länge des Nasenbeins, soweit es innen frei über dem Siebbein erscheint, beträgt 45 mm bei einer Schädellänge von 600 mm; die Nasenbeine der Rhytina sind noch weiter von einander getrennt, als bei Manatus, da überhaupt die innere Nasenöffnung verhältnissmässig breiter wird. Der Stirnast des Zwischenkiefers bedeckt das Nasenbein von oben her vollständig (Taf. X Fig. 98).

Dass der Halicore Dugong ein Nasenbein in der Regel abgeht, dürfte kaum zu bezweifeln sein: an allen mir bekannten Halicore-Schädeln habe ich unter dem Stirnast des Zwischenkiefers vergebens nach einem solchen Bein gesucht. Nur an dem Schädel eines ganz jungen Thieres, den ich aus dem Berliner Museum erhalten habe, von etwa 250 mm Länge[3]), erscheint in der Ecke, in welcher Stirnbein, processus frontalis ossis maxillae und Zwischenkiefer-Ast an der Wand der inneren Nasenhöhle zusammenstossen, ein kleiner, dreieckiger, durch offene Nähte isolirter Knochen von

---

[1]) J. Murie erwähnt den „diminutive nasal bone" nur l. c. pag. 201. Auf der Tafel 26 Fig. 38 sind die Nasenbeine verhältnissmässig gross gezeichnet; übrigens steht in dieser Figur die Bezeichnung „Na", nasale, nicht am richtigen Platz oder der Verbindungsstrich mit dem Nasenbein fehlt.

[2]) Brandt, Symb. Sirenol. pag. 38, Taf. II Fig. 8, und von Nordmann l. c. pag. 14, Taf. II Fig. 2 und Taf. V Fig. 4.

[3]) Das Hinterhauptsbein ist an diesem Schädel abgeschlagen, daher dieses Maass nicht genau angegeben werden kann.

4—5 mm Durchmesser; das Horn der oberen Muschel bleibt in einem Abstand von 5 mm unter diesem Knöchelchen stehen; wie tief dieses zweifelhafte Nasenbein in das Stirnbein eindringt, kann ich nicht sagen, weil ich diesen Schädel nicht verletzen darf. Da dieser Knochen an der Stelle auftritt, wo er nach Analogie der andern Sirenen erwartet werden kann, und derselbe an jeder Seite an genau dem gleichen Ort und von gleicher Form erscheint, so ist immerhin einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass dieser kleine Knochen den letzten Rest des Nasenbeins vorstellt. An den Schädeln älterer Thiere wäre dann dieses Nasenbein mit dem Stirnbein verwachsen. Krauss[1]) hat am Halicore-Schädel keine Spur eines Nasenbeines auffinden können. Dass Rüppell an der Halicore, welche er aus dem Rothen Meere mitbrachte und im Senkenbergischen Institut in Frankfurt aufstellte, irrthümlich den vorderen Theil des Stirnbeines am Stirnrande für das Nasenbein hielt, habe ich bereits oben erwähnt (pag. 28); er wurde getäuscht durch Fasern, welche der musculus pyramidalis nasi auf der Stirnfläche zurückgelassen hat.

10. Os zygomaticum.

Das Jochbein des Halitherium ist ein platter Knochen von rhombischer Gestalt, welcher nach vorn einen schmalen, langen Fortsatz unter die Orbita, nach hinten eine Spitze unter den processus zygomaticus ossis temporum sendet: jener Ausläufer ist als processus orbitalis, dieser als processus malaris zu bezeichnen, während sich das Mittelstück als der eigentliche Körper des Beines darstellt. Die äussere Fläche des Jochbeins wendet sich frei mit schwach welliger Oberfläche der Wange zu, die innere Fläche trägt auf ihrer vorderen Hälfte die runzelige Nahtfläche für den Ansatz des Oberkiefers; das Schläfenbein legt seinen Fortsatz ohne feste Verbindung auf das hintere Ende des Jochbeins (Taf. III Fig. 17a, b und c, Taf. V Fig. 40, Taf. VIII Fig. 87 und Taf. IX Fig. 92).

Das auf Taf. III Fig. 17 abgebildete Jochbein gehört einem jüngeren Thier an; es wird noch grösser und erreicht die Länge von 145 mm, der Körper wird 52 mm lang, 44 mm hoch und 13 mm dick; sein oberer Rand ist 10—12 mm dick und flach abgerundet, nach vorn geht er breit in den Orbitalfortsatz über, nach hinten stösst er mit einer schärferen oder stumpferen Ecke wider das vordere Ende des Schläfenbein-Fortsatzes. Diese obere Ecke des Körpers (tuberositas frontalis) entspricht dem processus frontalis des Jochbeins am menschlichen Schädel und bei andern Säugethieren: sie streckt sich nur wenig der äusseren Ecke des processus orbitalis ossis frontis entgegen und bleibt von derselben immer ziemlich weit entfernt, sodass die Orbita hinten nicht geschlossen ist. Der hintere Theil des oberen Randes wird platt gedrückt von dem Schläfenbeinfortsatz, der hier aufliegt: diese schmale Rand-Fläche ist auf dem Körper zunächst an der tuberositas frontalis mit 10 mm am breitesten und spitzt sich nach hinten bei einer Totallänge von 61 mm auf dem processus malaris aus. Beide Hälften des oberen Randes stehen in der tuberositas frontalis im stumpfen Winkel gegeneinander.

---

[1]) Neues Jahrb. 1858 l. c. pag. 523.

Erklärung der Tafeln.

Die Originale der Abbildungen befinden sich sämmtlich im Grossherzoglichen Museum zu Darmstadt. Nur auf Taf. X Fig. 96 sind die Prämolaren der linken Zahnreihe nach einem Schädel des Heidelberger Universitäts-Museum ergänzt, und die drei Ansichten der Rhytina auf Taf. X Fig. 98—100 sind gezeichnet nach Photographien, deren Originale in Stockholm aufgestellt sind.

Alle Knochen sind zuerst in ganzer oder in halber Grösse mittelst Zeichen-Apparates und Diopter aufgezeichnet worden, sodass die Umrisse absolut genau sind. Wo keine gegentheilige Angabe gemacht ist, sind die Knochen in natürlicher Grösse gezeichnet.

Taf. I.

Fig. 1. Halitherium Schinzi aus dem oligocaenen Meeressande von Alzey in Rheinhessen. Schädel von oben, ohne die Gesichtsknochen.

Fig. 2. Derselbe Schädel von unten. Diese beiden Abbildungen zeigen die Art und Weise der Erhaltung, in welcher gewöhnlich diese fossilen Schädel in den Meeressanden des Mainzer Beckens gefunden werden: der Ober- und Zwischenkiefer sind vom Stirnbein abgebrochen; der Ohrapparat fehlt, die dicken Knochen der Schädelkapsel selbst sind häufig durchgebrochen.

Taf. II.

Fig. 3. Derselbe Schädel, wie auf Taf. I von der Seite. Der Jochfortsatz des Schläfenbeins zeigt seine bedeutende Grösse.

Fig. 4. Stirnbein vom Gehirn aus gesehen mit dem Siebbein darin, von einem andern Thier von Alzey. Die Zeichnung steht aus Versehen auf dem Kopf. Die untere Hälfte der Siebplatte ist abgebrochen und die Muschelwülste mit der perpendiculären Platte erscheinen.

Fig. 5. Der vordere Theil des Stirnbeins und die äussere Nasenöffnung eines noch jungen Thieres von Flonheim. Der Ansatz des Oberkiefers an der inneren Seite des processus orbitalis des Stirnbeins und am Nasenbein ist zu sehen; ferner die rauhe Fläche und die Rinne, auf welchen der Stirnfortsatz des Zwischenkiefers aufliegt. Das obere Horn des Labyrinthes des Siebbeins schaut ein wenig unter dem Nasenbein vor. Auf der Nasenfläche des linken Oberkiefers liegt die eine Hälfte des Vomer. Zwei Zahnwurzeln haben den Oberkiefer durchbohrt.

Fig. 6. Linke Pyramide und Warzentheil des Schläfenbeins von demselben Schädel, wie Fig. 5. Paukentheil, Hammer und Ambos, Steigbügel und Labyrinththeil des Felsenbeins von vorn gesehen und so gedreht, dass der Paukentheil, statt horizontal, vertikal gerichtet steht.

Fig. 7. Dasselbe Stück wie Fig. 6 von hinten gesehen und in demselben Sinne gedreht. Das Felsenbein sitzt fest im Warzentheil.

Fig. 8. Labyrinththeil, Hammer, Ambos und Steigbügel von demselben Stück, wie Fig. 6 und 7 im Umriss.

Fig. 9. Paukentheil, Hammer und Ambos von demselben Stück im Umriss.

Fig. 12. Paukentheil und Hammer durch den processus longus mallei verbunden und Paukentheil mit der vorderen Ecke des Felsentheils verwachsen; zwischen beiden Ansätzen die fissura Glaseri. Umriss des Gehörs vom Stück Fig. 6 und 7.

Fig. 10. Rechtes Schläfenbein, zu demselben Schädel wie Fig. 4 gehörig, vom Gehirnraum aus gesehen. Von der Schuppe sieht man die rauhen Nahtflächen zum Scheitelbein, vorn die tiefe Nahtgrube für den Temporalflügel des Wespenbeins und dahinter den oben kurz abgebrochenen Jochfortsatz; links kommt der processus mastoideus unter dem Felsentheil heraus und trägt den Fuss des hinteren Hornes des abgebrochenen Paukentheils. Der Felsentheil ruht in der Schuppe und zeigt den Labyrinthwulst und den Hammer.

Fig. 13. Linkes Schläfenbein von dem gleichen Schädel, wie Fig. 10 und 4, von unten gesehen. Auf der breiten Brücke zum Jochfortsatz erscheint die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Der Paukentheil spannt sich über den Hammer, mit dem Fuss seines hinteren Hornes etwas vom processus mastoideus abstehend.

Fig. 11. Coprolith mit dem Halitherium Taf. I zusammen gefunden und wohl zu ihm gehörig.

Taf. III.

Oberkiefer, Zwischenkiefer und Jochbein vom Halitherium.

Fig. 14. Zwischenkiefer von einem Schädel von Flonheim, von oben gesehen. Die obere Hälfte der Stirnnähte ist weggebrochen.

Fig. 15 und 16. Zwischenkiefer von der Seite gesehen mit beiden Stosszähnen. Der Alveolartheil und der Stirnast sind verletzt. Die Gefässkanäle zur Ernährung der Stosszähne sind zum Theil erhalten.

Fig. 17. Linkes Jochbein vom Schädel Fig. 5, a von aussen, b von innen, c von unten gesehen. Ein Stückchen von dem Jochfortsatz des Oberkiefers haftet innen an.

Fig. 18. Oberkiefer zu dem Schädel Fig. 5 eines noch jungen Thieres gehörig. Auf der linken Seite sind alle vier dreiwurzeligen Backenzähne erhalten, auf der rechten nur drei und die Alveolen des ersten; die beiden vierten Backenzähne Fig. 8a und b waren noch nicht hervorgebrochen, denn sie sind gar nicht angekaut. Zwei Alveolen der einwurzeligen Prämolaren sind sichtbar.

Fig. 19. Der dritte, rechte Backenzahn von einem noch jüngeren Thier, noch nicht angekaut.

Fig. 20. Der vierte, linke Backenzahn eines andern Thieres, nicht abgekaut.

Fig. 21. Oberkiefer eines alten Thieres von Flonheim, von oben gesehen. Der Stirnfortsatz mit der runzeligen Oberfläche für den Ansatz des Zwischenkiefers ragt über dem foramen infraorbitale empor.

Fig. 22. Oberkiefer eines alten Thieres von Alzey. Jederseits ist der zweite, dritte und vierte (letzte) Backenzahn, stark abgekaut erhalten; davor die dreiwurzelige Alveole des ersten Backenzahnes. Auf der rechten Seite sitzt noch die eine Wurzel des zweiten Prämolaren.

Fig. 23. Erster (hinterster), rechter Prämolar des Oberkiefers.

Fig. 24. Vierter, rechter Molar, wenig abgekaut.

Fig. 25. Erster, linker Prämolar, a von oben, b von der Seite.
Fig. 26. Vierter, linker Molar, wenig abgekaut.

Taf. IV.
Unterkiefer vom Halitherium.

Fig. 27. 28. 29. Einzelne, ausgefallene Prämolaren des Unterkiefers.
Fig. 30. Unterkiefer von Flonheim, rechte Hälfte von innen gesehen. Der letzte, vierte Backenzahn sitzt noch im Knochen. Die Prämolaren und der erste Molar sind bereits ausgefallen.
Fig. 31. Derselbe Unterkiefer, linke Hälfte von aussen gesehen. Der erste Molar ist stark abgekaut und steht schon auf schwachen Wurzeln. Die foramina mentalia sind sichtbar.
Fig. 32. Die beiden Hälften desselben Unterkiefers von oben gesehen. Man sieht mehrere einwurzelige Alveolen der Prämolaren und die absteigende rauhe Fläche davor.
Fig. 32 a. Der vierte, linke Backenzahn des Unterkiefers Fig. 32 aus der Alveole herausgenommen und von der inneren Seite, b von oben gesehen.
Fig. 33. Zweiter, rechter Backenzahn des Unterkiefers, halb abgekaut.
Fig. 34. Dritter, rechter Backenzahn des Unterkiefers, kaum erst abgekaut, von einem jungen Thiere.
Fig. 35. Vierter, linker Backenzahn des Unterkiefers, halb abgekaut.
Fig. 36. Dritter, linker Backenzahn des Unterkiefers, mehr als halb abgekaut.

Taf. V.

Auf dieser Tafel sind die einzelnen Schädelknochen des Halitherium, von einander losgetrennt, in halber Grösse dargestellt, und Quer- und Längsschnitte des Schädels gezeichnet, damit die Fortsätze und Theile der Kopfknochen möglichst klar vor Augen liegen. Es empfahl sich diese dem technischen Zeichnen entnommene Methode ganz besonders für die Darstellung dieser complicirten Organe. Die Umrisse wurden, wie auf den übrigen Tafeln, sämmtlich mit dem Zeichen-Apparat und dem Storchschnabel genommen. Die schräge Schraffirung giebt die Schnittflächen durch die Knochen an.

Fig. 37. Mx Os maxillae, Schnitt nach Fig. 38, a—b, von vorn gesehen.
Pf processus frontalis.
Fi foramen infraorbitale.
Pzo processus zygomatico-orbitalis.
Sz sutura zygomatica.
m^2 dens molaris secundus.
p^3 dens praemolaris tertius.

Fig. 38. Mx Os maxillae, linke Hälfte.
Pf processus frontalis.
Sl sulcus lacrymalis.
lL locus ossis lacrymalis.
Sz sutura zygomatica.
Sin sutura incisiva.
Pra processus alveolaris.

m^2, m^3, m^4 dentes molares II—IV.
m^3 dens praemolaris tertius.

Fig. 39. T Os temporum.
Pz processus zygomaticus.
Sst sutura sphenoidalis alae temporalis.
Psq pars squamosa.
Ipr incisura parietalis.
Cp cavum pyramidis.
Mtg margo tympanicus.
Prm processus mastoideus.

Fig. 39a. T Os temporum, Schnitt nach Fig. 39a—b. Die Bezeichnungen sind dieselben, wie in der vorigen Figur.

Fig. 40. Z Os zygomaticum.
Po processus orbitalis.
Pm processus malaris.
Tm tuberositas malaris.
Sm sutura maxillaris.
x Fläche für die Auflagerung des Jochfortsatzes des Schläfenbeins.

Fig. 41. Py Pyramis.
Ply pars labyrinthica.
Pt pars tympanica.
Mai meatus acusticus internus.
Av aquaeductus vestibuli.

Fig. 42. Stapes.

Fig. 43. Incus.

Fig. 44. Malleus.
Mm manubrium mallei.

Fig. 45. Py Pyramis.
Ppet pars petrosa.
Pt pars tympanica.
Mm manubrium mallei.
Fec fenestra cochleae.

Fig. 46. I Os incisivum.
Pal processus alveolaris.
ii dentes incisivi.
Pfr processus frontalis.

Fig. 47. V Vomer.
Av alae vomeris.
Pm processus maxillaris.

Fig. 48. N Os nasi. Schnitt nach Fig. 49a—b.

Fig. 49. N Os nasi.
r radices nasales.
1 sutura ossis frontis externa.
3 sutura ossis frontis interna.
2 sutura processus frontalis ossis incisivi.

Fig. 50. F Os frontis.
Ff facies frontalis.
Sfr sutura frontalis.
Pn processus nasalis.
Sn sutura ossis nasi.
Po processus orbitalis.
Sc sutura coronalis.

Fig. 51. Pr Os parietale.
Prp processus parietalis.
Lt linea temporalis.
In os interparietale.

Fig. 52 und 53. O Os occipitis.
C corpus ossis occipitis.
Pc processus condyloideus.
Ppm processus jugularis s. paramastoideus.
Ch canalis hypoglossi.
Fo foramen occipitale.
Pl partes laterales.
Fm foramen mastoideum.
Lnm linea nuchae mediana.
Sq squama ossis occipitis.
Poe protuberantia occipitis externa.

Fig. 54. I Os incisivum, Schnitt nach Fig. 46a—b.
Pfr processus frontalis.
Sim sutura incisiva mediana.
Si sinus incisivus.
Pal processus alveolaris.
Din dens incisivus.

Fig. 55. F Os frontis, Ansicht von vorn.
E os ethmoideum.
Cs concha superior ossis ethmoidei.
Lpe lamina perpendicularis ossis ethmoidei.
N os nasi.
Mx processus frontalis ossis maxillae.
I processus frontalis ossis incisivi.
Po processus orbitalis ossis frontis.

Fig. 56. Schnitt nach Fig. 58 c—d.
F os frontis.
Prp processus parietalis ossis parietalis.
E os ethmoideum.
Lc lamina cribrosa ossis ethmoidei.
Cn conchae ossis ethmoidei.
S os sphenoideum.

Fig. 57. S Os sphenoideum.
At ala temporalis.
St sutura temporalis.
Sa spina angularis.
Fo foramen ovale.
Fos fissura orbitalis superior.
Ao ala orbitalis.
Co canalis opticus.
Ppt processus pterygoideus.
Ssp spina sphenoidalis.

Fig. 58. E Os ethmoideum.
Lc lamina cribrosa.
Cg crista galli.
Cn conchae.
Cs cornu conchae superioris.
N os nasi.
F os frontis.
Po processus orbitalis ossis frontis.
Pr os parietale.
Sc corpus ossis sphenoidei.

Fig. 59. Schnitt nach Fig. 58 a—b.
E os ethmoideum.
Cn conchae ossis ethmoidei.
N os nasi.
F os frontis.
S os sphenoideum.
Ao ala orbitalis ossis sphenoidei.

Fig. 60. Querschnitt des Schädels mitten durch den Gehirnraum nach Fig. 61 a—b.
S os sphenoideum.
At ala temporalis ossis sphenoidei.
Fos fissura orbitalis superior interna.
Ppt processus pterygoideus ossis sphenoidei.
T os temporum.

Pcz processus zygomaticus ossis temporum.
Sq squama ossis occipitis.
Fo foramen occipitale.
Pr os parietale.
Spp spina parietalis interna.

Fig. 61. Längsschnitt der Schädelkapsel.
Oc corpus ossis occipitis.
Opc processus condyloidei ossis occipitis.
Osq squama ossis occipitis.
Poe protuberantia occipitis externa.
Pr os parietale.
Spp spina parietalis interna.
F os frontis.
Fpo processus orbitalis ossis frontis.
N os nasi.
Spe lamina perpendicularis ossis ethmoidei.
At ala temporalis ossis sphenoidei.
Ppt processus pterygoideus ossis sphenoidei.
Py pyramis ossis temporum.
Ppet pars petrosa pyramidis.

Taf. VI.

Fig. 62. Verbogener unterer Theil des Brustbeins vom Halitherium, innere Seite.
Fig. 63. Oberer Theil des Brustbeines, äussere Seite.
Fig. 64. Oberarmknochen.
Fig. 65. Unterarmknochen, radius und ulna mit einander verwachsen.
Fig. 66 und 69. Mittelhandknochen.
Fig. 67 und 68. Phalangen.
Fig. 70 a und b. Gelenkköpfchen der ersten Rippe, abgebrochen vom Körper.
Fig. 71. Letzte Rippe.
Fig. 72. Schulterblatt eines alten Thieres.
Fig. 73 unteres, 74 mittleres, 75 oberes Stück des Brustbeines eines ausgewachsenen Thieres.

Taf. VII.

Beckenknochen, Oberschenkel und Rippen des Halitherium.

Fig. 76 und 77 rechter und linker rudimentärer Femur ein und desselben Thieres von Alzey; die unteren Enden beider Knochen sind abgebrochen.
Fig. 78. Erste Rippe, bedeutend breiter als die übrigen Rippen.
Fig. 79 a und b. Ein und derselbe rudimentäre Femur eines Thieres von Alzey, Ansicht von beiden Seiten; dieser Knochen ist vollständig erhalten, nur die Oberfläche etwas abgewittert.

Fig. 83 a, b und c. Rudimentärer Femur eines Thieres von Flonheim, von drei Seiten gesehen, vollständig und gut erhalten. Caput, collum, trochanter major und minor sichtbar; das untere Ende des Schenkels ist zugeschärft und ohne Gelenkfläche.

Fig. 86. Wahrscheinlich eine rudimentäre Rippe vom letzten Rückenwirbel.

Fig. 80, 81, 82, 84 und 85. Beckenknochen, verschieden gestaltet von verschiedenen Thieren von Alzey und Flonheim. Jeder Knochen zeigt die Gelenkpfanne für den rudimentären Femur. Vergleiche damit die Beckenknochen von Halicore und Manatus auf der nächsten Tafel.

Taf. VIII.

Fig. 87. Schädel und Unterkiefer eines alten Halitherium von Alzey, von der Seite gesehen, in halber Grösse.

Fig. 88 a und b. Umriss des rudimentären Beckenknochens von Halicore Dugong aus dem rothen Meer. Von einem vollständigen Skelett.

Fig. 89. Umriss des rudimentären Beckenknochens von Manatus australis aus Surinam. Von einem vollständigen Skelett.

Fig. 90. Schädel von Halicore Dugong aus dem rothen Meer, Seitenansicht in halber Grösse. Von einem alten und sehr grossen Thiere.

Fig. 91. Wiederherstellung des Skelettes von Halitherium Schinzi, vervollständigt nach Kaup's Zeichnung, im Maasstab 1 : 6.

Taf. IX.

Fig. 92. Schädel des Halitherium Schinzi von Alzey, von oben gesehen und in halber Grösse gezeichnet. Der Vomer und der Zwischenkiefer sind unvollständig, alle andern Knochen vollständig erhalten.

Fig. 93. Schädel einer Halicore Dugong aus dem rothen Meere, von einem jüngeren und kleineren Thier, als Fig. 90; von oben gesehen und in halber Grösse gezeichnet.

Fig. 94. Schädel des Manatus australis von Surinam, von der Seite und in halber Grösse gezeichnet.

Fig. 95. Derselbe Schädel wie Fig. 94 von oben gesehen und in halber Grösse gezeichnet.

Taf. X.

Fig. 96. Schädel von Halitherium Schinzi von Flonheim, fast vollständig erhalten, von unten gesehen, ohne den Unterkiefer, und in halber Grösse gezeichnet. Die drei Prämolaren der linken Zahnreihe sind nach einem Schädel von Flonheim, der sich im Heidelberger Universitäts-Museum befindet, ergänzt.

Fig. 97. Hinterwand des Schädels Fig. 96, in halber Grösse gezeichnet.

Fig. 98, 99 und 100. Abbildung eines Schädels von Rhytina Stelleri, gezeichnet nach Photographien, welche nach den Originalen in Stockholm genommen wurden. Diesen Schädel fand Nordenskjöld mit mehreren Skeletten im Jahre 1880 auf seiner Umsegelung Asiens in den Sanden am Strande der Berings-Insel bei Kamschatka.

Druck von H. Brill in Darmstadt.



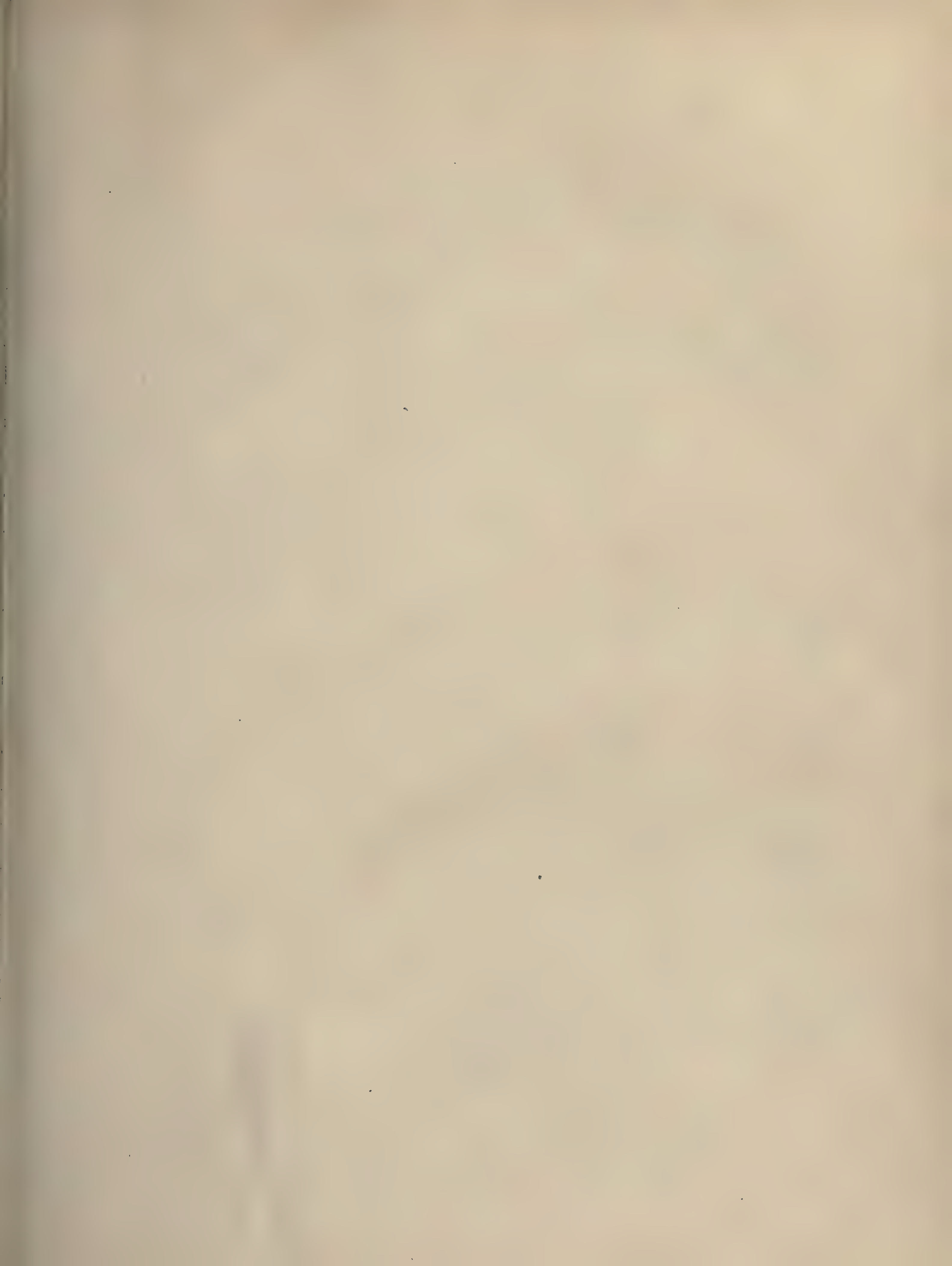


1.



2.






3.
5.
6.
7.

Taf. II.

4.

12.

11.

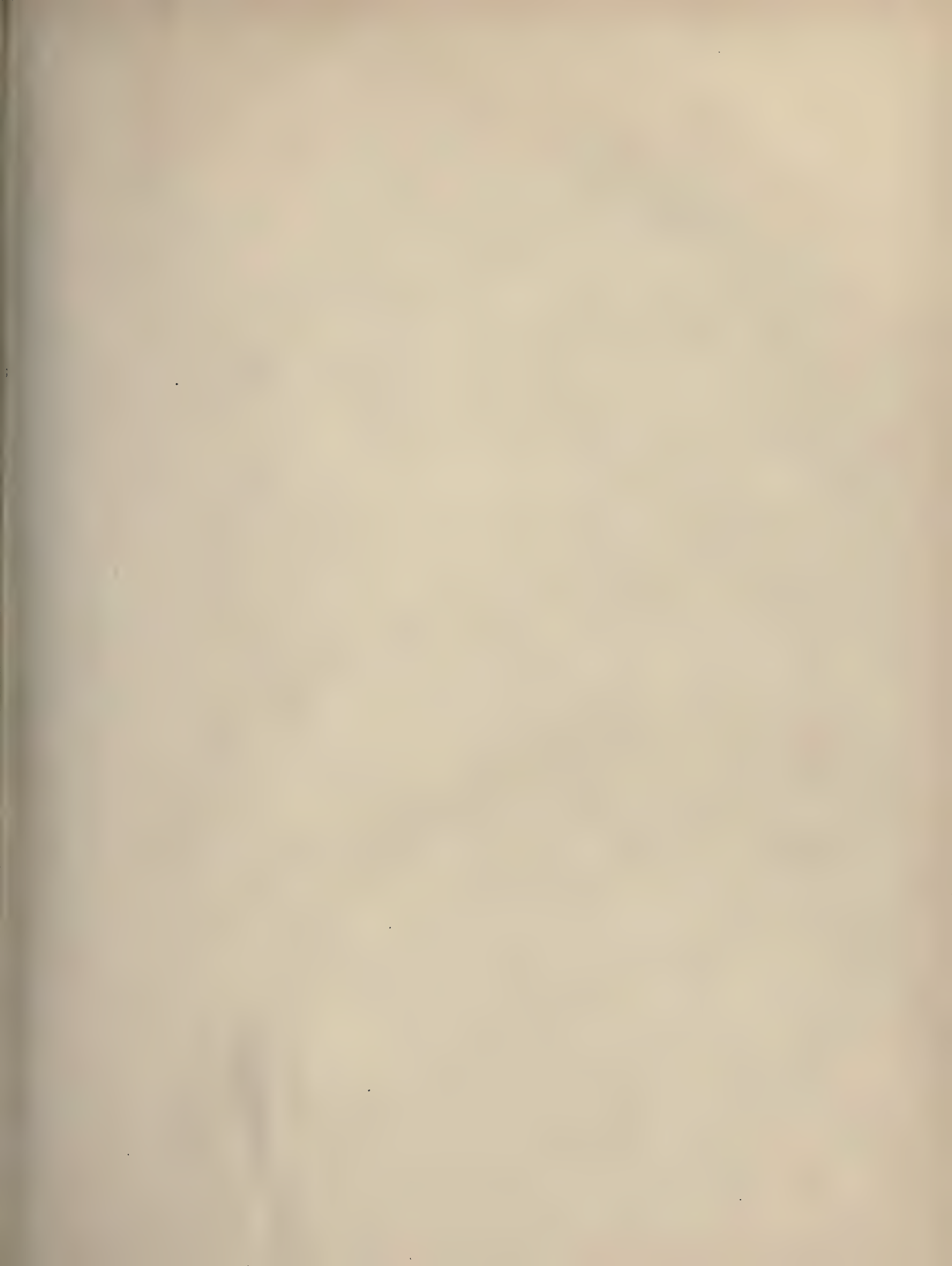
8

9.

13.

10.

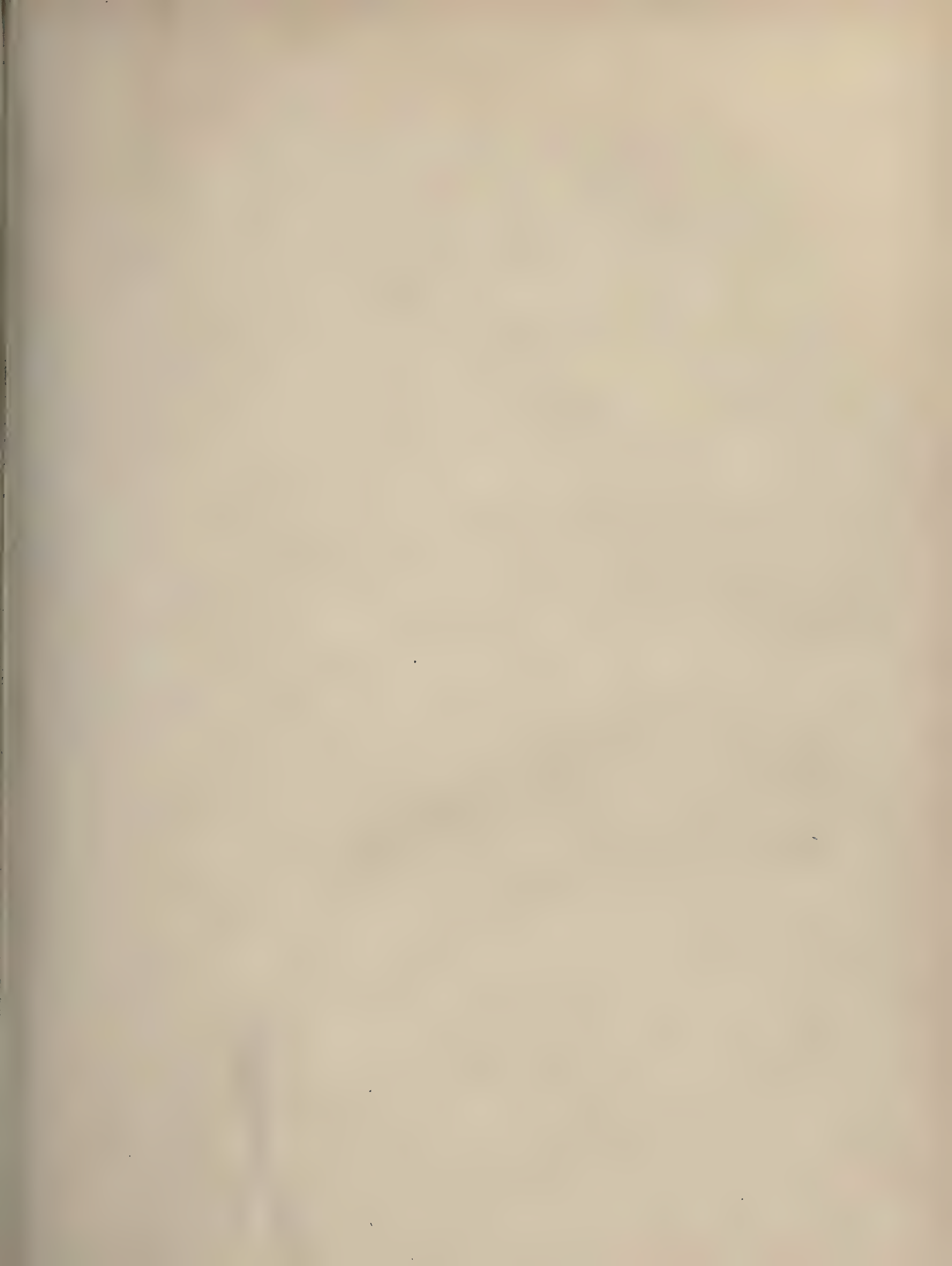


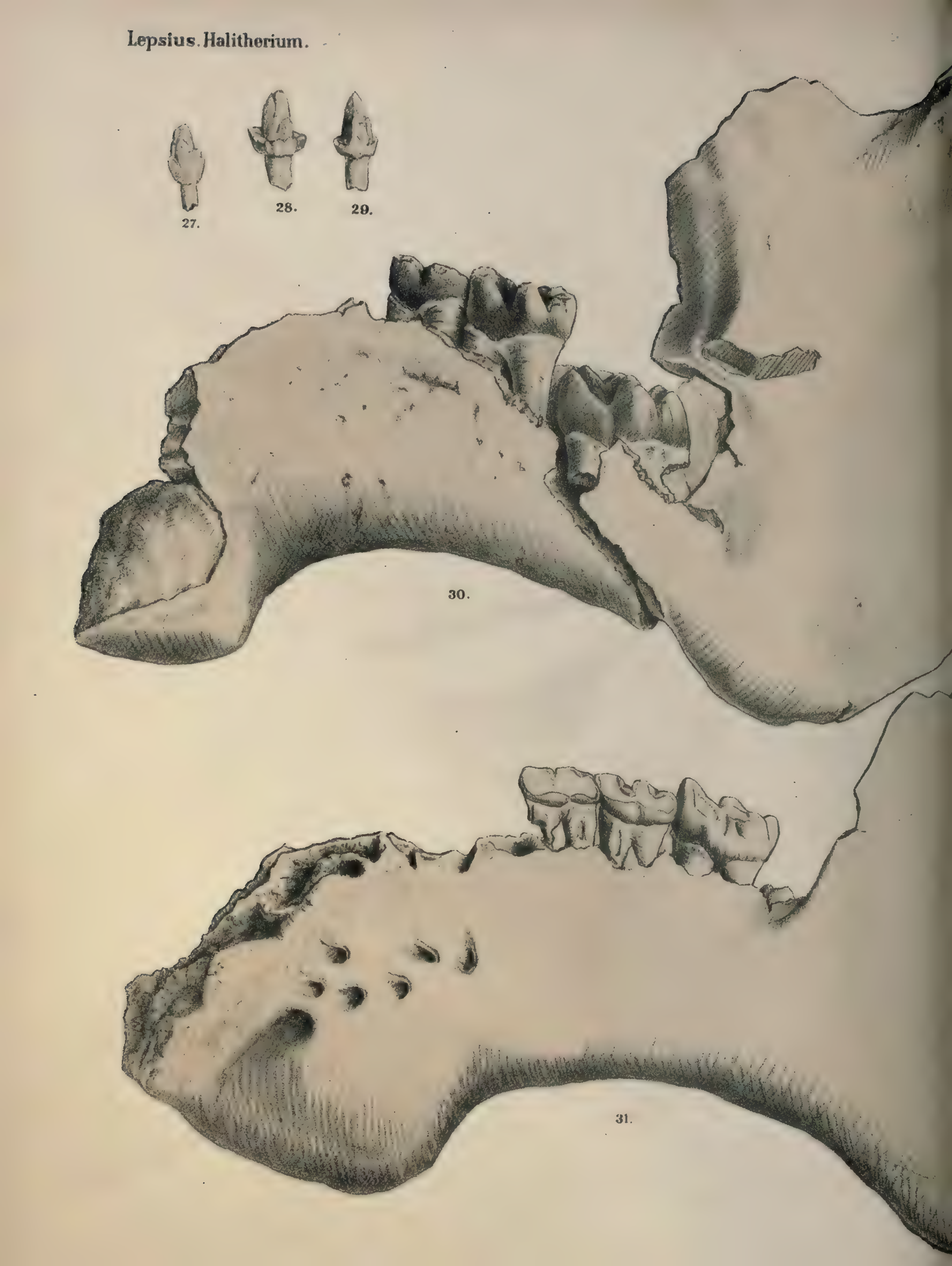



14.
15.
18.
21.
19.
18a.
18b.
20.


17a
17b
17c
22.
23.
24.
25.
a
b
26.






27.
28.
29.
30.
31.

32a

32b

32.

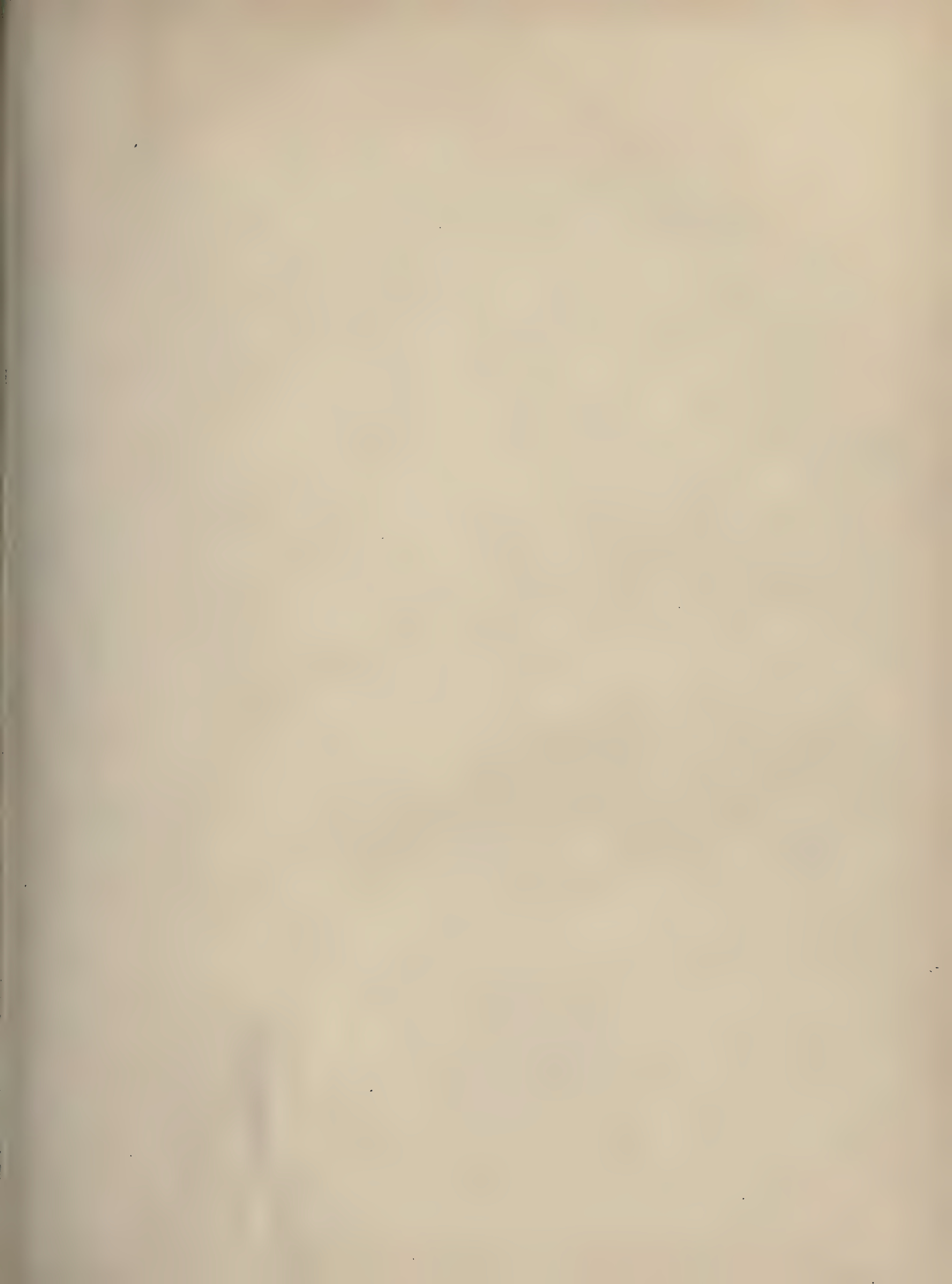
33.

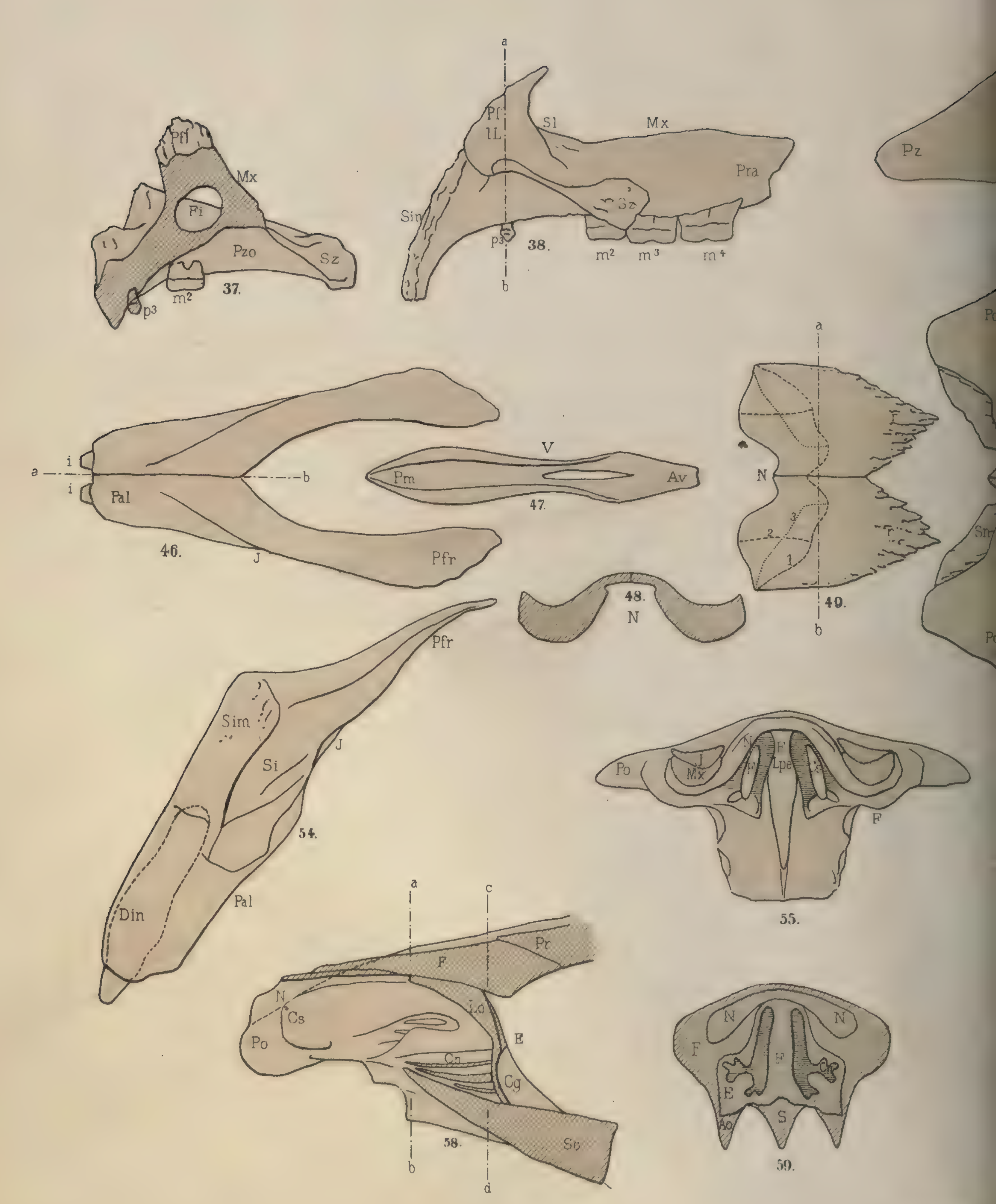
35.

34.

36.

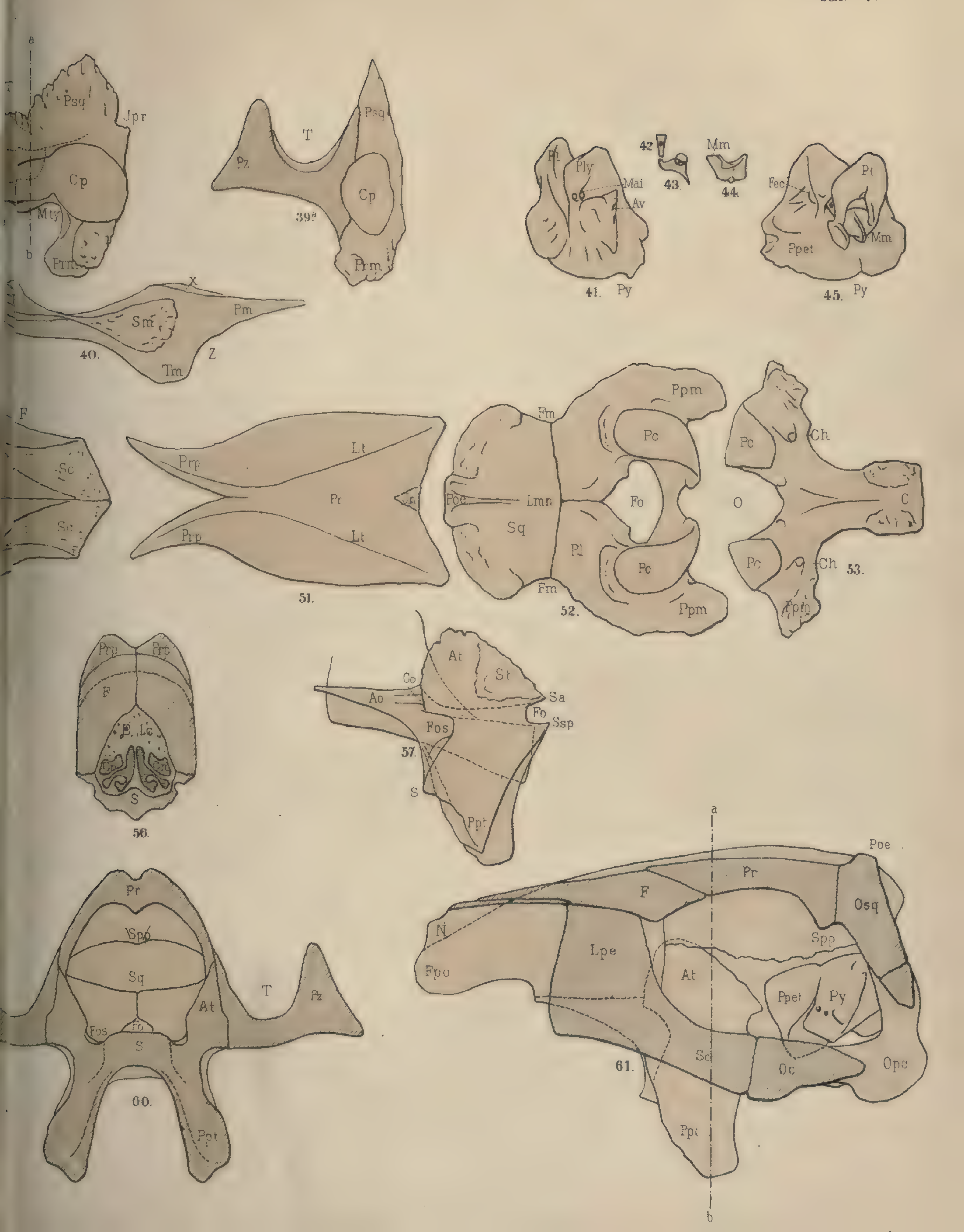




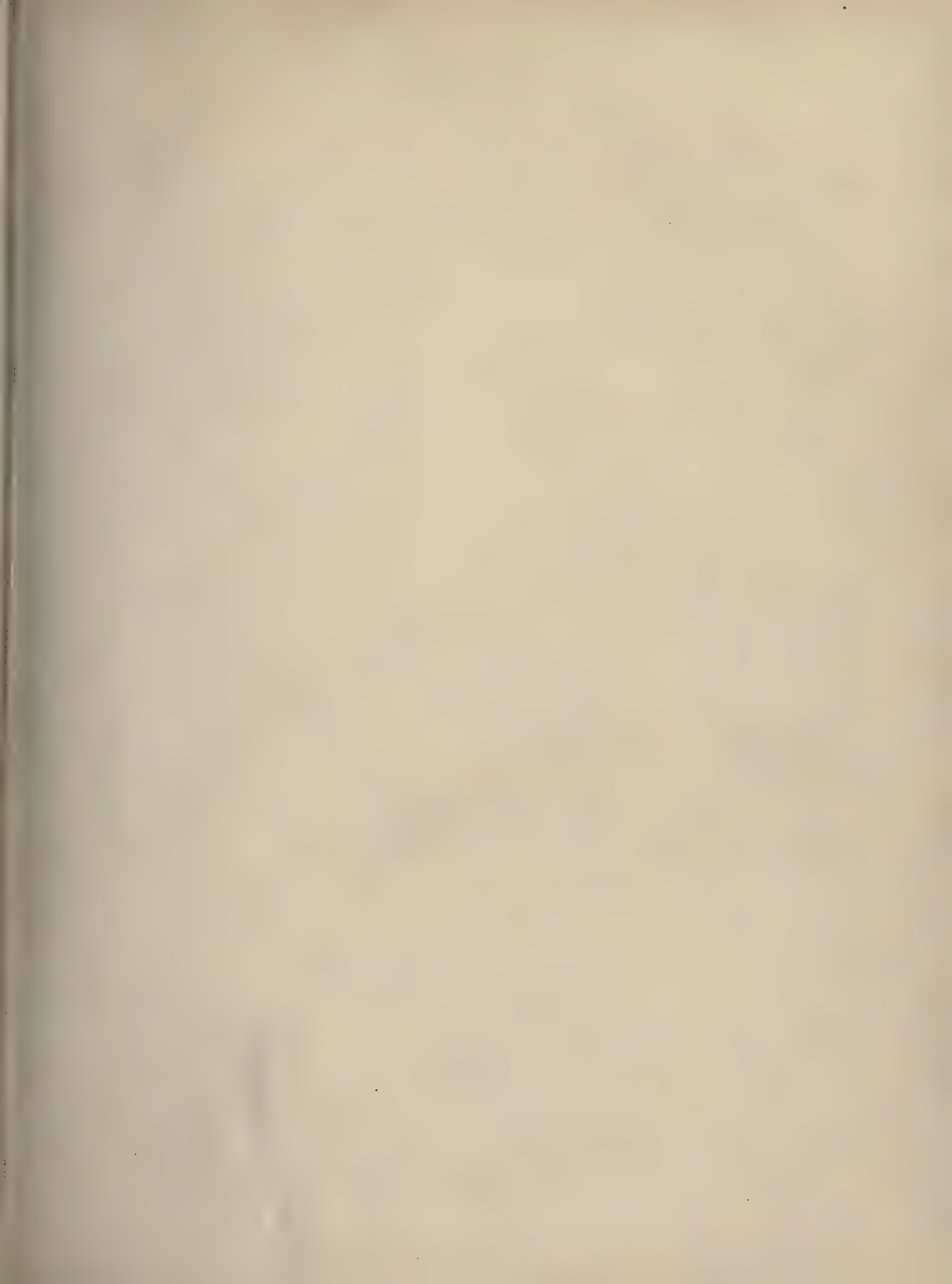


Pf
Mx
Fi
Pzo
Sz
p3
m2
37.
a
Pf
lL
Sl
Mx
Pra
Sz
Sin
p3
38.
m2
m3
m4
b
Pz
a
i
i
b
Pal
46.
J
Pfr
V
Pm
Av
47.
a
N
49.
b
48.
N
Pfr
Sim
Si
J
54.
Din
Pal
Po
Mx
Lpe
F
55.
a
c
Pr
F
N
Cs
Po
Lc
E
Cn
Cg
58.
Sc
b
d
N
N
F
F
E
S
Ao
59.

Masstab


a
T
Psq
Jpr
Cp
Mty
b
Prm
T
Pz
Psq
Cp
39.ª
Prm
X
Pm
Sm
40.
Z
Tm
Pt
Ply
Mai
Av
41.
Py
42
43.
Mm
44.
Fec
Pt
Mm
Ppet
45.
Py
F
Sc
Sc
Prp
Lt
Pr
Prp
Lt
51.
Fm
Ppm
Pc
Poe
Lmn
Sq
Fo
Pl
Pc
Fm
Ppm
52.
Pc
Ch
O
C
Pc
Ch
53.
Prp
Prp
F
E
Lc
S
56.
At
St
Co
Ao
Sa
Fo
Fos
Ssp
57.
S
Ppt
Pr
Spo
Sq
T
Pz
At
Fos
Fo
S
60.
Ppt
a
Poe
Pr
F
Osq
N
Spp
Lpe
Fpo
At
Ppet
Py
Sc
61.
Oc
Opc
Ppt
b

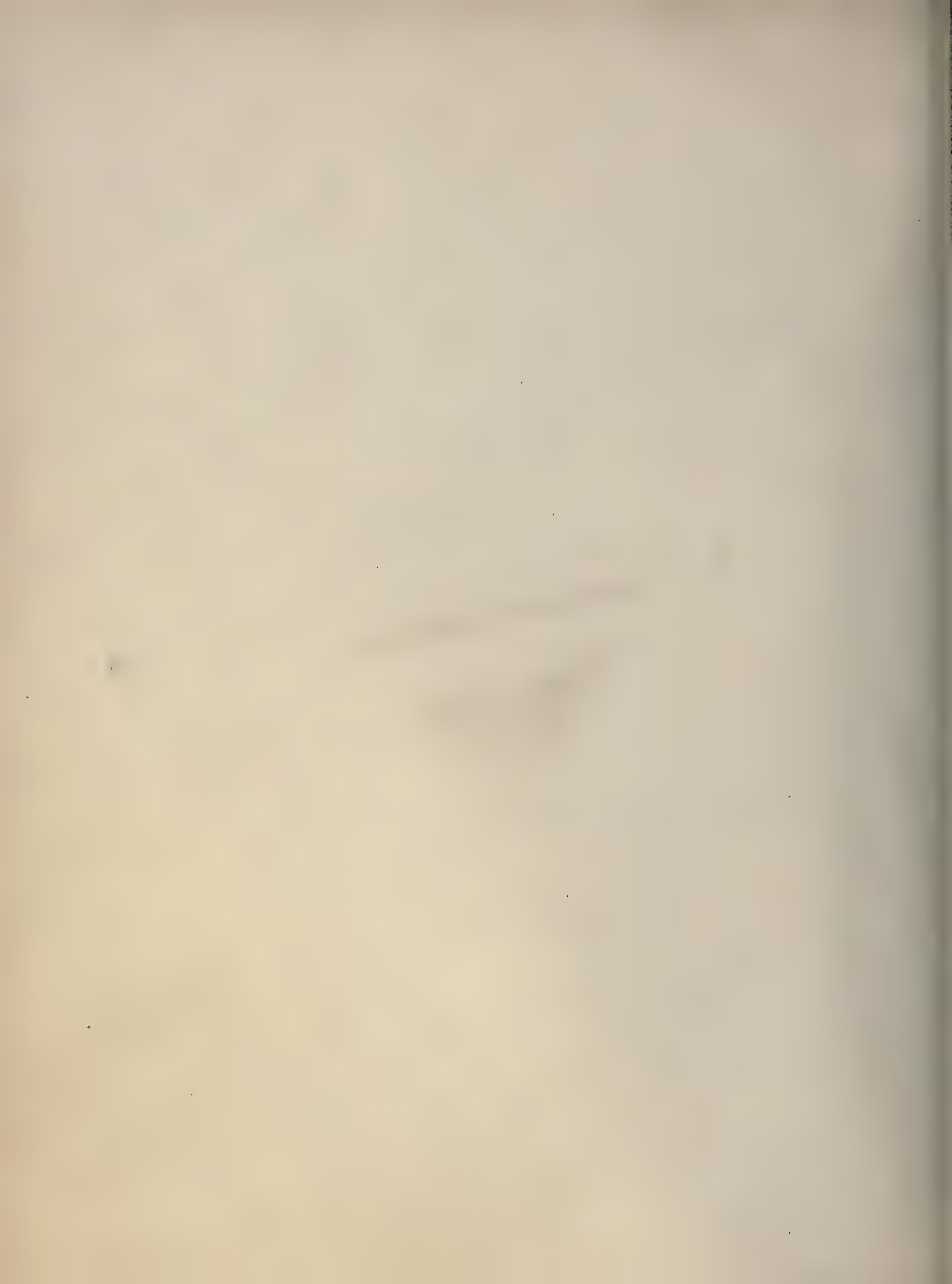


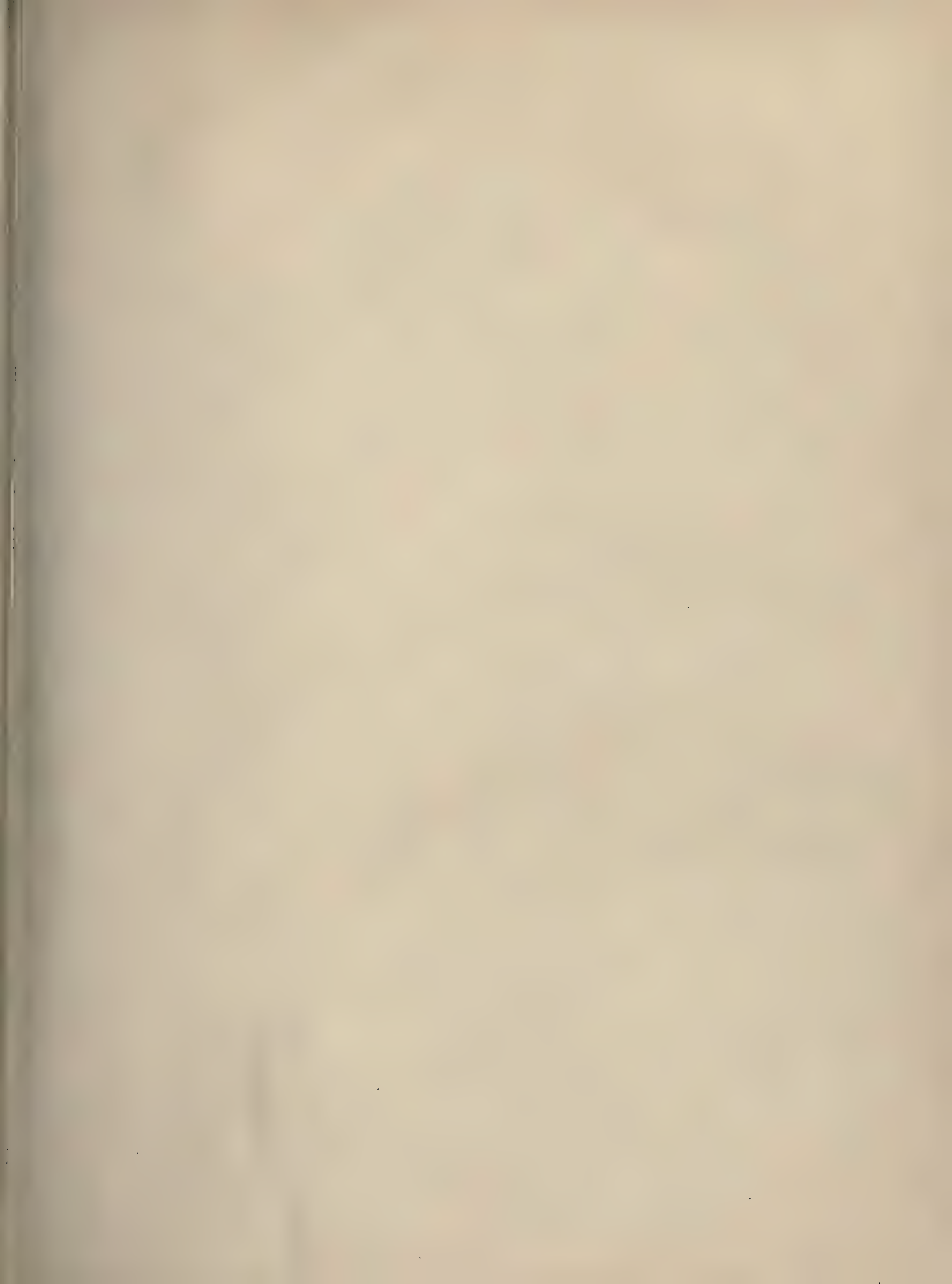


Lepsius. Halitherium.




69.
66.
67.
65.
68.
72.
74.
75.



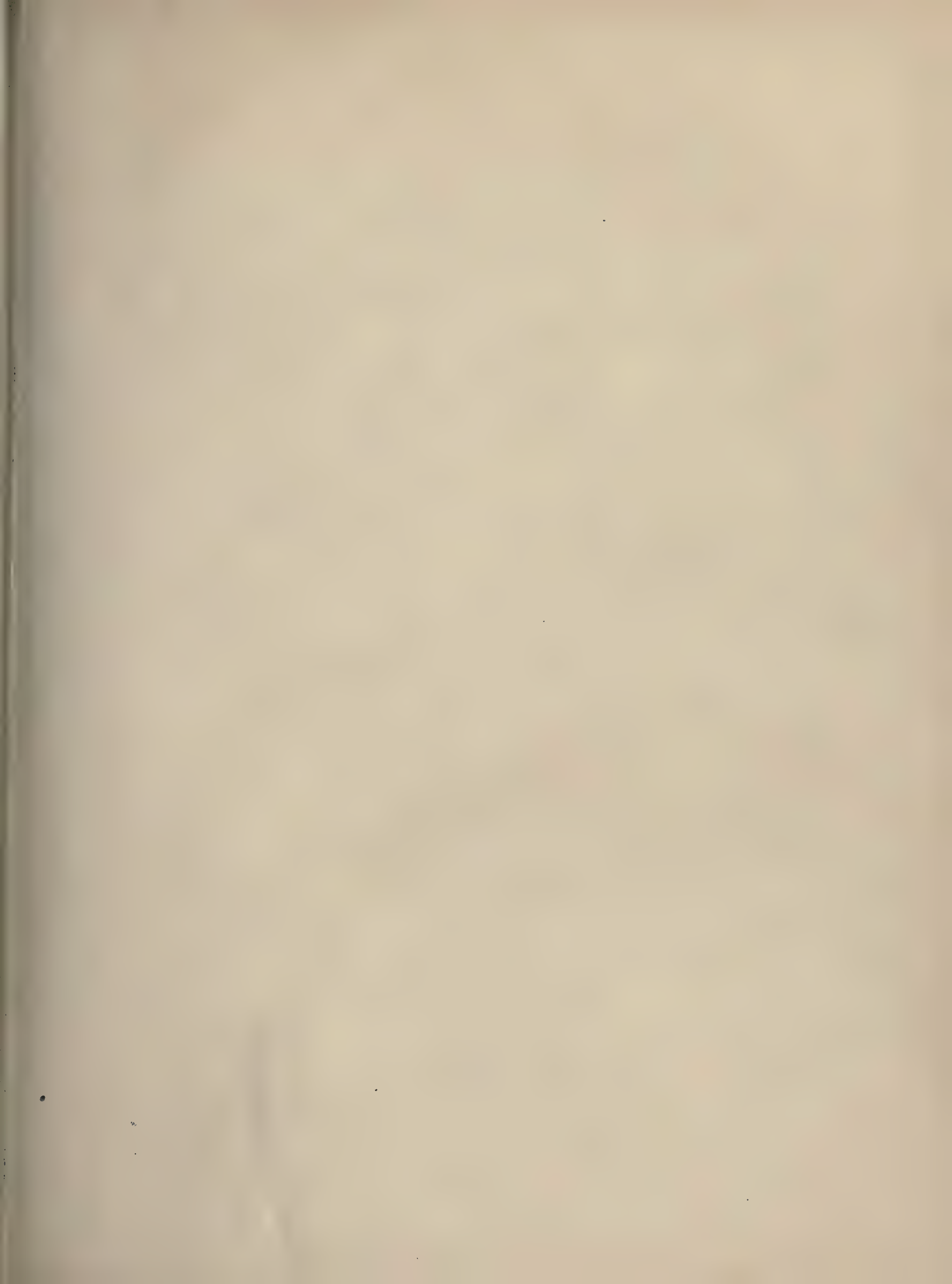


Lepsius. Halitherium.




82.
83.
a
b
84
85.
83c
86.





87.
Halitherium
1:2

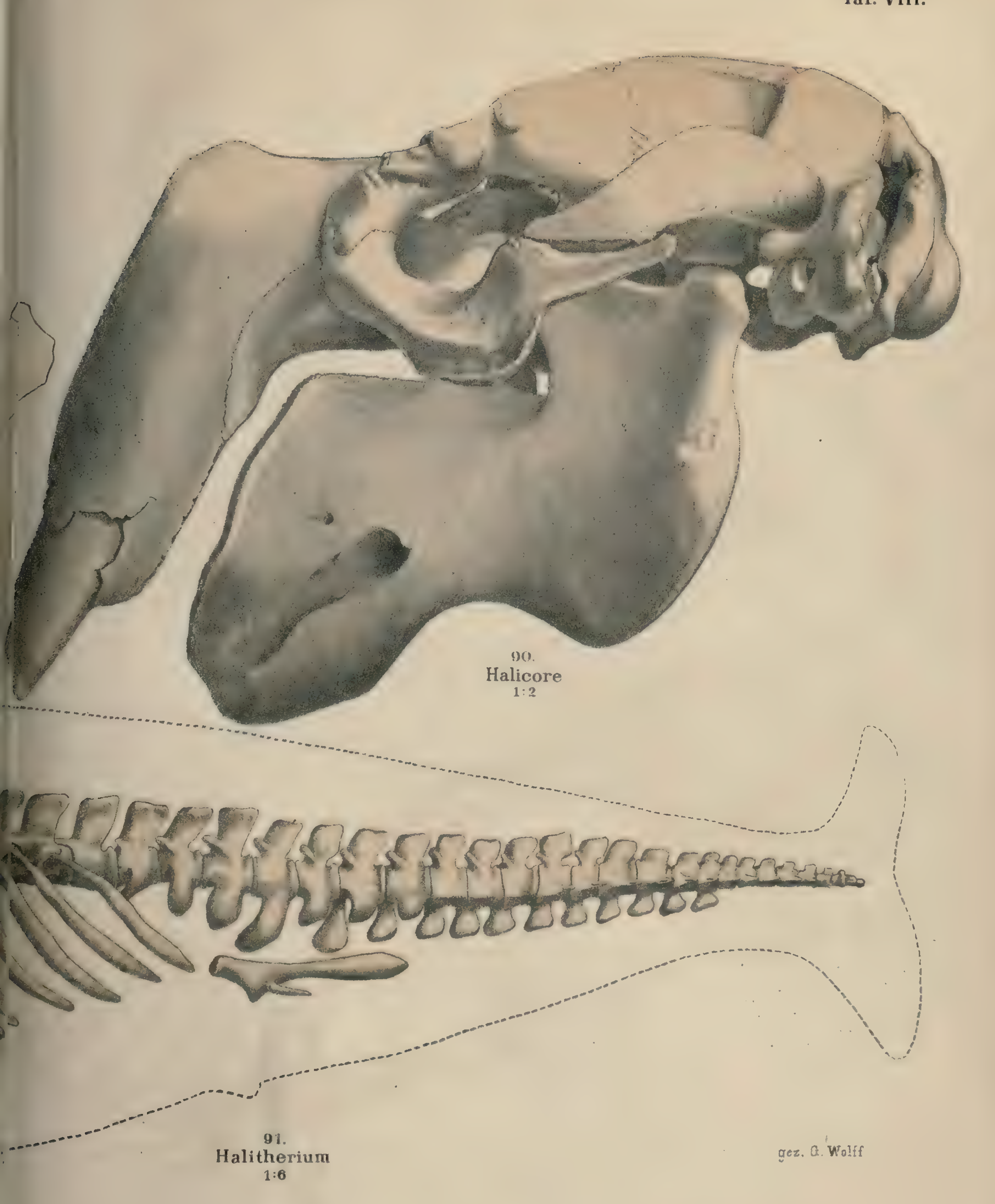
Manatus
1:1

89.

88.a

88.b

Halicore 1:1

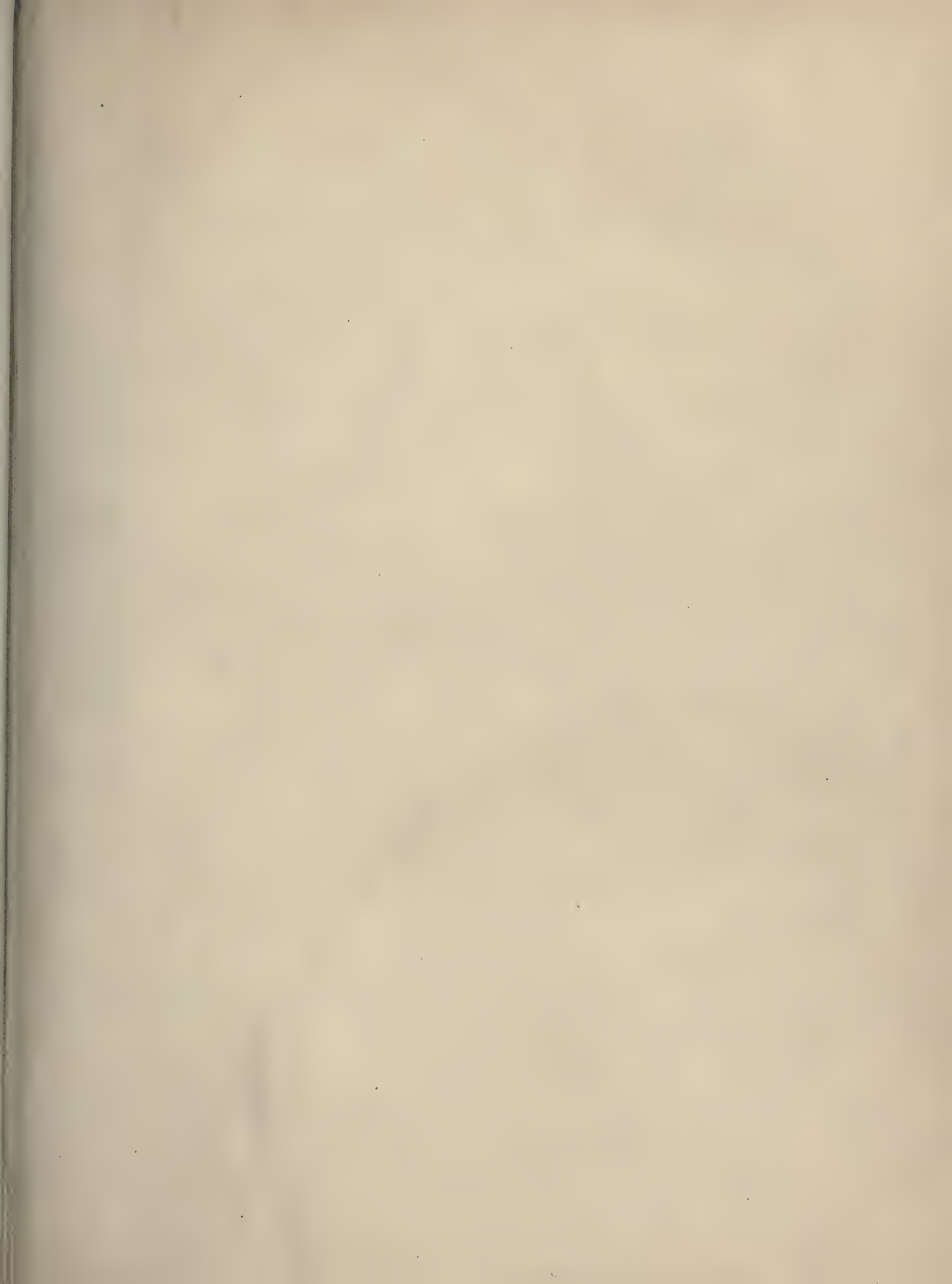


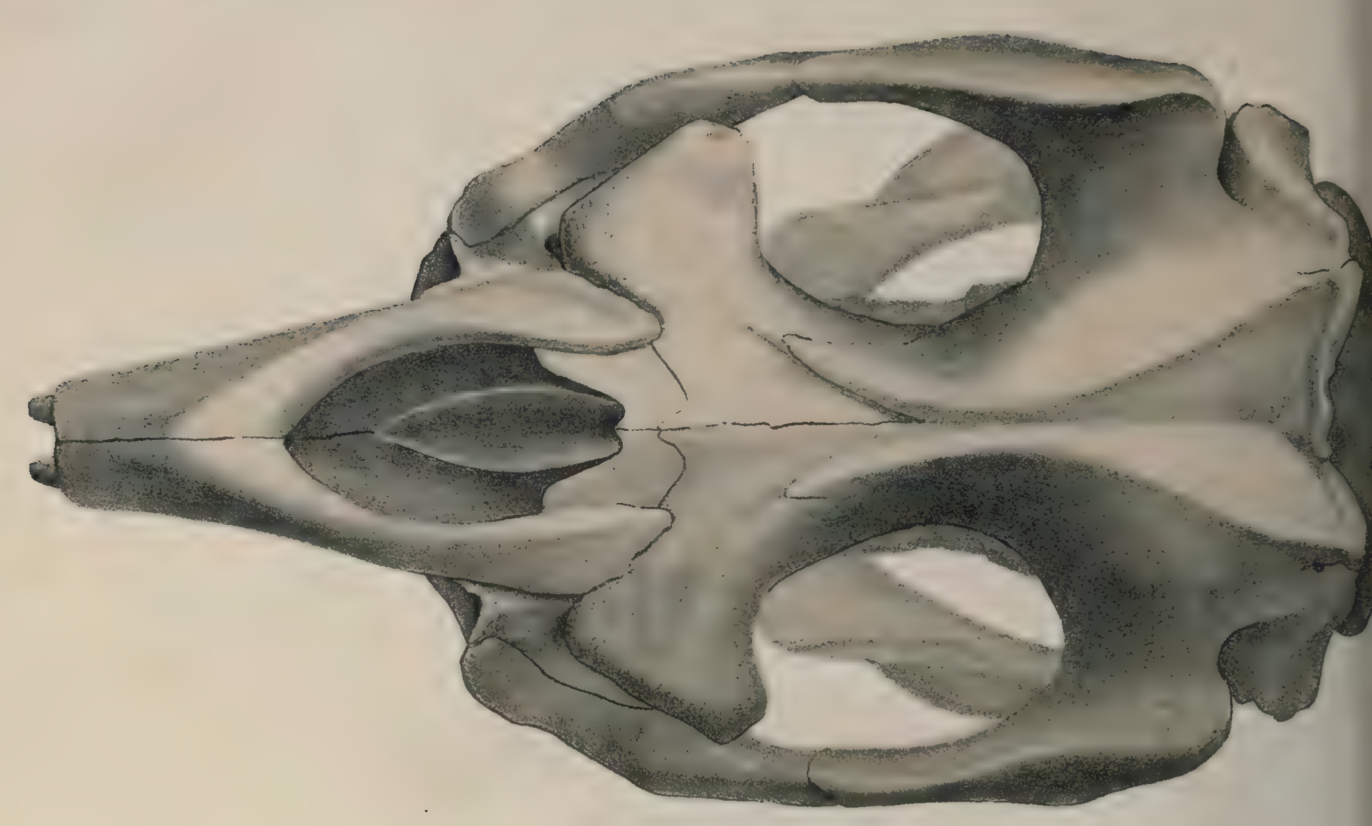
90.
Halicore
1:2

91.
Halitherium
1:6

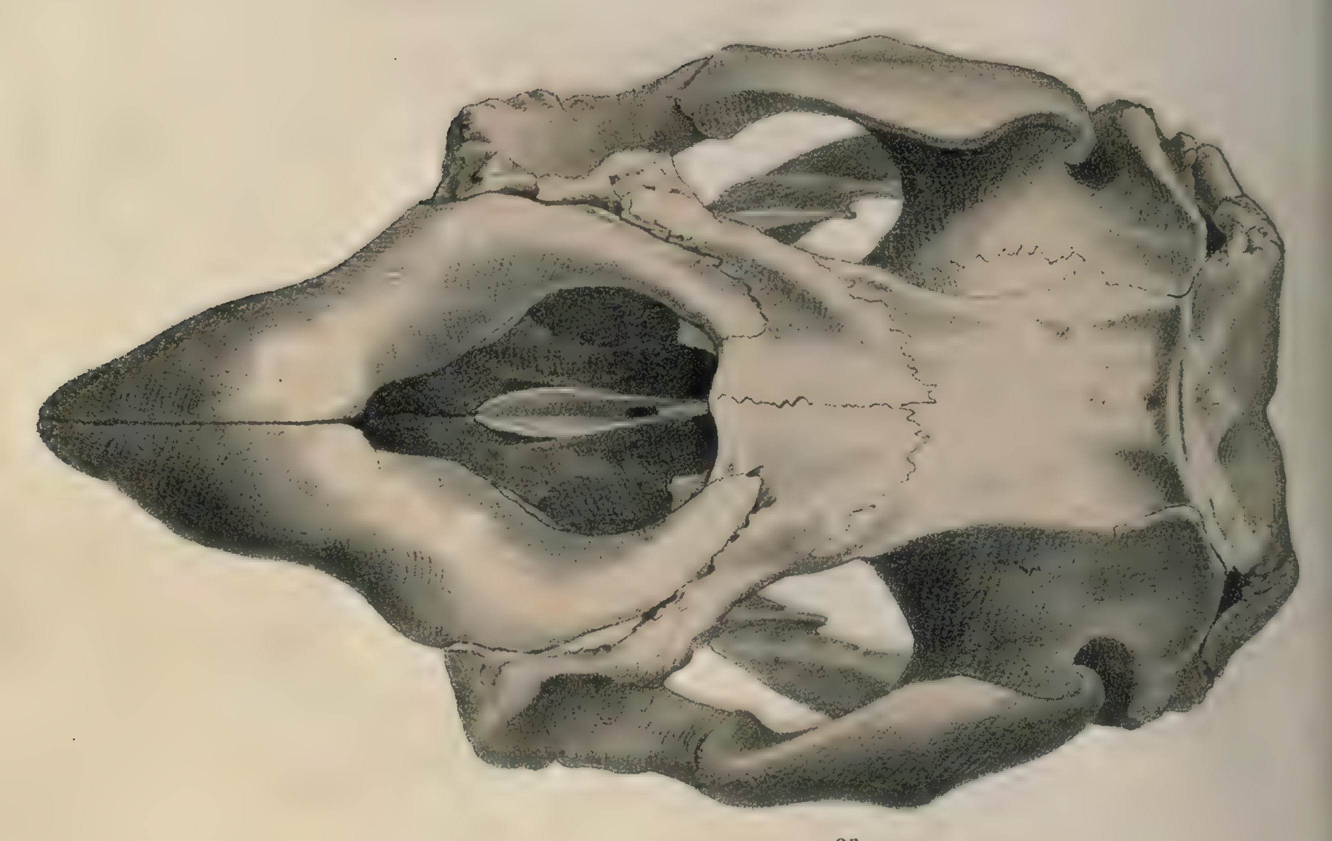
gez. G. Wolff







92.
Halitherium.
1:2



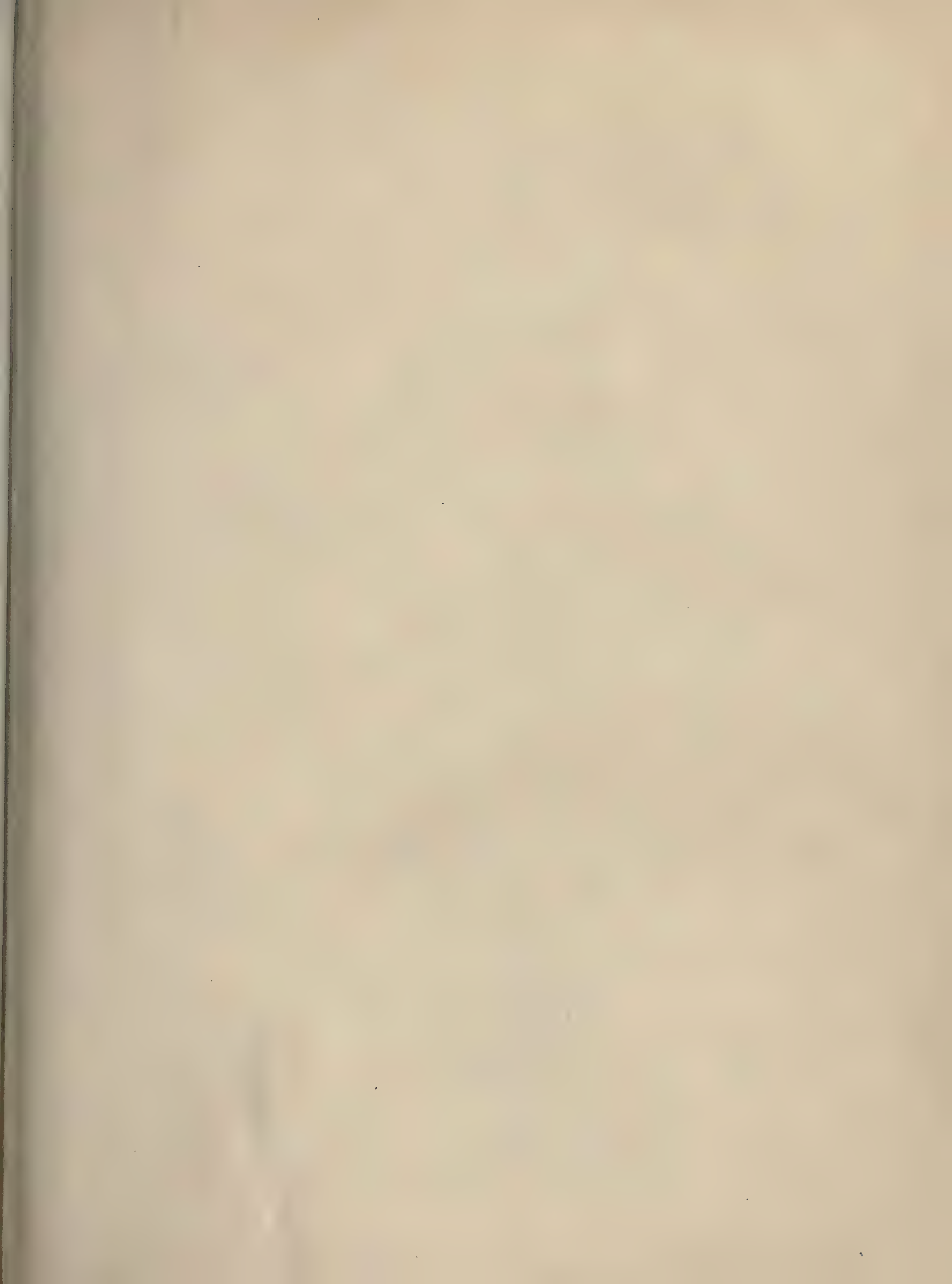
93.
Halicore
1:2.

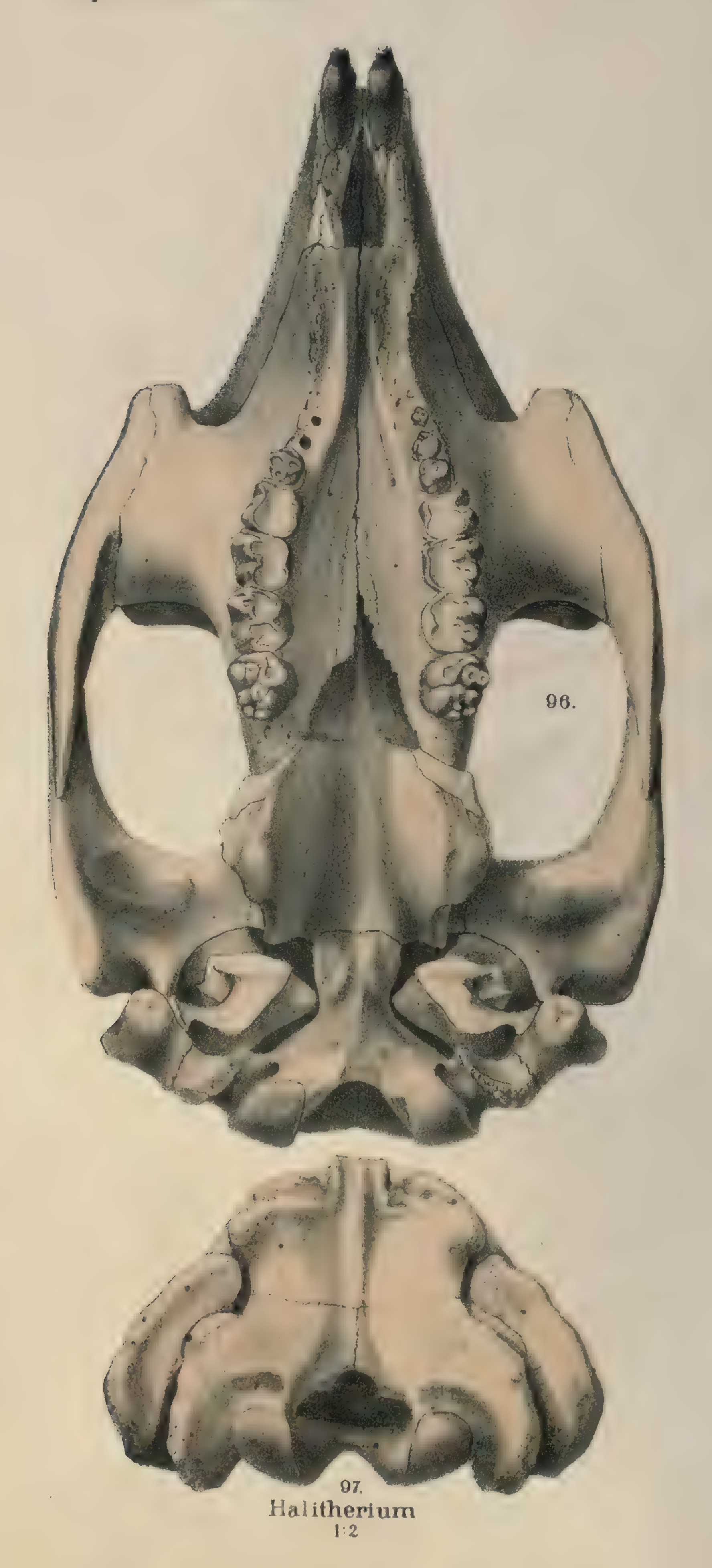


94.
Manatus
1:2.

95.
Manatus
1:2.







97.
Halitherium
1:2



Rhytina
1:5

